

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Видавничо-політехнічний інститут
Кафедра технології поліграфічного виробництва**

«На правах рукопису»
УДК _____

«До захисту допущено»

В.о. завідувача кафедри

_____ Т.А. Роїк

«__» _____ 20__ р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра

**за освітньо-професійною програмою «Технології друкованих і електронних
видань»**

зі спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія»

**на тему: «Мале підприємство офсетного друку з експериментальним
дослідженням якості відбитків»**

Виконала:

студентка II курсу, групи СТЗ-91мп

Куроченко Ганна Михайлівна _____

Науковий керівник:

доцент, к.т.н., Зигуля С.М. _____

Консультант з техніко-економічного обґрунтування:

доцент, к.е.н. Шендерівська Л.П. _____

Рецензент:

доцент, к.т.н., доцент Віцюк Ю.Ю. _____

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студентка _____

Київ – 2020 року

**Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського"
Видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра технології поліграфічного виробництва**

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 186 «Видавництво та поліграфія»

Освітньо-професійною програмою «Технології друкованих і електронних видань»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ Т.А. Роїк
« ____ » _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студентці
Куроченко Ганні Михайлівні**

1. Тема дисертації. «Мале підприємство офсетного друку з експериментальним дослідженням якості відбитків», науковий керівник доцент, к.т.н. Зигуля Світлана Миколаївна, затверджені наказом по університету від «30» жовтня 2020 р. № 3169-с.

2. Термін виконання студентом дисертації “14” грудня 2020 р.

3. Об’єкт дослідження. Технологічний процес офсетного друку, який використовується при виготовленні аркушевої продукції.

4. Предмет дослідження. Параметри якості відбитка аркушевої продукції, що віддруковані офсетним друком.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити:

а) Провести аналіз спеціалізованої літератури, нормативної документації, сучасного стану та перспектив розвитку офсетної технології для виготовлення аркушевої продукції. Визначити об’єкт, предмет, методи та засоби дослідження.

б) Виконати дослідження технологічного процесу офсетного друку та описати результати даного дослідження.

в) Розробити проект малого підприємства, враховуючи сучасні вимоги до проведення технологічних процесів виготовлення поліграфічної продукції.

6. Перелік ілюстративного матеріалу: схема спусків для листівки, схема спусків для двозгинного буклету та свідоцтв, схема спусків для афіш, плакату, постера, білборду, діаграма порівняння технологічних характеристик друкарських машин, діаграма порівняння технологічних характеристик різальних машин, діаграма порівняння технологічних характеристик фальцювального обладнання, блок-схема технологічного процесу виготовлення аркушевої продукції, оптична густина, технологічний план малого підприємства.

7. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Техніко-економічне обґрунтування	Шендерівська Л. П. доцент, к.е.н.		

8. Дата видачі завдання «30» жовтня 2020 року.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Пор. №	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів МД	Примітки
	Вступ	01.11.2020р.	
1.	Обґрунтування необхідності розробки проекту	03.11.2020р.	
2.	Промислове завдання	09.11.2020р.	
3.	Принципові рішення з вибору технології, техніки і витратних матеріалів	12.11.2020р.	
4.	Методика проведення досліджень	17.11.2020р.	
5.	Технологічні розрахунки	23.11.2020р.	
6.	Детальна розробка проекту	26.11.2020р.	
7.	Техніко-економічне обґрунтування проекту	30.11.2020р.	
	Висновки та список використаних джерел	02.12.2020р.	
	Оформлення пояснювальної записки і графічного матеріалу	11.12.2020р.	
	Здача проекту на кафедру для рецензування	14.12.2020р.	

Студентка

_____ Г. М. Куроченко

Науковий керівник

_____ С. М. Зигуля

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до магістерської дисертації на тему: «Мале підприємство офсетного друку з експериментальним дослідженням якості відбитків», містить 91 сторінку комп'ютерного складання, 29 рисунків, 42 таблиці, 21 літературних джерел.

В даному дипломному проекті проектується мале поліграфічне підприємство з виготовлення аркушевої продукції з розробкою технологічного процесу виготовлення. Наведено узагальнену технологічну блок-схему з виготовлення продукції, коротка характеристика цієї продукції, запропоновано принципові рішення щодо вибору виробничого устаткування, матеріалів, організації виробництва. Друкування продукції відбувається на аркушевій офсетній мишині KBA Rapida 105, розрізування відбувається на машині Perfecta132, фальцювання на машині GUK FA 35/43.

В розділі техніко-економічного обґрунтування доведено економічну доцільність використання матеріалів, устаткування, приведено основні економічні розрахунки собівартості та рентабельності як продукції, так і виробництва в цілому. В проекті розглянуто експериментальний розділ з розглядом визначення параметрів якості відбитка.

В дипломному проекті розроблено креслення плану підприємства та вантажопотоків на ньому. На основі обґрунтованих рішень показано послідовність розташування обладнання у цехах.

Ключові слова: АРКУШЕВА ПРОДУКЦІЯ, ОФСЕТНИЙ ДРУК ЗІ ЗВОЛОЖЕННЯМ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ «СТР», СПУСК ПОЛОС, ПРИЛАДКА, ДРУКУВАННЯ, ВИТРАТНІ МАТЕРІАЛИ, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ, ОПТИЧНА ГУСТИНА.

ABSTRACT

The explanatory note to the master's thesis on the topic: «Small enterprise of offset printing with experimental research of print quality», contains 91 pages of computer compilation, 29 figures, 42 tables, 21 literary sources.

In the proposed diploma project the small printing company for the advertising materials' production is designed and the development process of manufacturing is included. The block flow scheme is proposed with a brief description of the product, the principle for decisions on the production equipment and materials selection, production's organization. The products' printing is made at sheet-fed offset press KBA Rapida 105. Further cutting is made with Perfecta132 machine Folding are proposed to make with GUK FA 35/43.

In technical and economical part of the diploma project economic appropriateness of materials, equipment are defined, major economic calculations of the cost are proposed for a profitability of products and production as a whole. The project considers an experimental section with consideration of determining the parameters of print quality.

The production and cargo drafts are developed in this project. Based on the grounded decisions the equipment's stacking operation is shown.

Keywords: promotional products, offset printing with printing plates humidifying, production technology for CPT printing forms, imposition, press preparation for printing, printing, die-cutting, consumables, technical and economic analysis, optical density.

ЗМІСТ

Вступ	8
РОЗДІЛ 1 ПРОМИСЛОВЕ ЗАВДАННЯ	10
1.1 Обґрунтування необхідності розробки проекту	10
1.2 Промислове завдання	10
Висновки до розділу 1	16
РОЗДІЛ 2 ПРИНЦИПОВІ РІШЕННЯ З ТЕХНОЛОГІЇ, ТЕХНІКИ І МАТЕРІАЛІВ	17
2.1 Вибір способу друку	17
2.2 Вибір друкарського устаткування	18
2.3 Вибір технології виготовлення друкарських форм	20
2.4 Вибір додрукарського обладнання і програмного забезпечення	23
2.5 Післядрукарські процеси	26
2.6 Витратні матеріали	28
2.7 Блок-схема технологічного процесу	32
Висновки до розділу 2	35
РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ	36
Висновки до розділу 3	49
РОЗДІЛ 4 ДЕТАЛЬНА РОЗРОБКА ПРОЄКТУ	50
4.1. Маршрутно-технологічна карта	50
4.2 Інженерно-технічне забезпечення виробничих цехів	53
4.2.1 Технічне завдання на будівлю для поліграфічного підприємства	53
4.2.2.Розробка електротехнічної частини проєкту	57
4.2.3. Розробка проєкту опалення, вентиляції та кондиціювання повітря	59
4.2.4.Розробка проєкту водопостачання та каналізації	61
4.3 Планування виробничих приміщень	62
Висновки до розділу 4	63
РОЗДІЛ 5 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	64
5.1 Аналітичний огляд технологій відтворення зображень офсетним	

способом друку	64
5.2. Обґрунтування вибору об'єктів дослідження	65
5.3 Загальні параметри, що впливають на процес друкування	66
5.4 Методи дослідження та контролю якості відбитків	66
5.5 Методика визначення оптичних характеристик	68
5.6 Вимірювання оптичної густини	68
5.7 Аналіз результатів вимірювання глянце	72
Висновки до розділу 5	73
РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ	74
Висновки до розділу 6	80
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	83
ДОДАТКИ	85

ВСТУП

Поліграфія розвивається з давніх часів і з кожним роком разом із плином часу все йде вперед. Розробляються і покращуються технології, обладнання, матеріали, разом з новими технологіями покращується і якість всього поліграфічного виробництва.

Поліграфічне виробництво характеризується великою різноманітністю продукції, що випускається. Диференціація попиту на поліграфічну продукцію в сучасних умовах призводить до значних коливань виробничо-технічних параметрів видань – форматів, обсягів, тиражів. У цих умовах забезпечення своєчасного випуску конкурентоспроможної друкарської продукції вимагає високої організованості та гнучкості виробництва і пред'являє високі вимоги до організації виробництва на поліграфічних підприємствах[1].

Обравши темою «Мале підприємство офсетного друку з експериментальним дослідженням якості відбитків» маємо на меті провести всебічне вивчення технологічного процесу, визначити конструкційні особливості, недоліки в якісному виконанні, та спираючись на наявні переваги, враховуючи сучасні світові тенденції розвитку поліграфічного машинобудування та технологій – розробити проєкт виготовлення аркушевої продукції з урахуванням всіх виявлених недоліків для досягнення мети найвищої якості за всіма параметрами[1].

Для досягнення поставленої мети при виконанні дипломного проєкту необхідно розв'язати такі завдання:

- обрати характерні види продукції, проаналізувати їх, навести технічну характеристику;
- визначити принципові рішення з вибору технології, техніки та матеріалів для виготовлення обраної продукції;
- розробити узагальнений технологічний процес виготовлення продукції;
- розробити маршрутно-технологічну карту виготовлення обраної поліграфічної продукції;
- розрахувати кількість витратних матеріалів;

- запроектувати виробничі приміщення і розмістити обладнання;
- зробити економічний аналіз технологічного варіанту виготовлення продукції, в якому визначити показники виробництва, розрахувати собівартість, визначити ціну продукції;
- визначити показники якості продукції.

Для досягнення мети роботи було використано системний підхід, аналітичні та технічні методи обробки інформації, комп'ютерне моделювання, спостереження за роботами виконавців на всіх ланках технологічного процесу.

Актуальність роботи полягає у врахуванні сучасних тенденцій на поліграфічному ринку (зменшення накладів, збільшення асортименту друкованої продукції, збільшення частки реклами тощо) при проектуванні поліграфічного виробництва.

Метою магістерської дисертації є дослідження параметрів якості технологічного процесу друкування аркушевої продукції.

Завдання дослідження:

- проаналізувати необхідні методики та провести комплексне оцінювання характеристик офсетних відбитків, що використовуються на підприємствах для виготовлення аркушевої продукції;
- провести аналіз технологічних і технічних характеристик контрольованого об'єкта (відбитка).
- Розробити рекомендації згідно методик дослідження якості відбитків.

Об'єктом дослідження є відлаковані відбитки аркушевої продукції.

Практичне значення результатів роботи. Проведені дослідження дають можливість якісно та кількісно описати основні технологічні властивості офсетних відбитків.

РОЗДІЛ 1

ПРОМИСЛОВЕ ЗАВДАННЯ

1.1 Обґрунтування необхідності розробки проекту

Було запроектовано мале підприємство, яке використовує офсетний плоский друк зі зволоженням. При виборі спеціалізації майбутнього підприємства були враховані наступні критерії:

1. масштаб підприємства не повинен займати велику площу;
2. невелика кількість та складність технічних процесів;
3. швидкий спосіб друку.

В умовах економічної кризи, ці критерії є важливими й дають змогу оцінити ринок потреб у поліграфічній галузі. У наш час, особливо широкого розмаху досягла рекламна продукція. Вона вже стала двигуном не лише економічного, але і соціального прогресу. Як інструмент інформування споживача буде існувати завжди.

Специфічною частиною поліграфічної діяльності виробника є процес виробництва аркушевої продукції, що уявляє собою друковану продукцію з розміщенням на ній реклами. Згідно дослідженню консалтингового підприємства, у грошовому виразі вона займає біля 60% загального обсягу доходів поліграфічних підприємств України. Зацікавленість виробників у цьому типі поліграфічної продукції пояснюється низкою взаємопов'язаних факторів.

Роблячи висновки з усього вище сказанного, можна стверджувати що проектування підприємства з виготовленням аркушевої продукції є актуальним.

1.2 Промислове завдання

Основною частиною поліграфічної діяльності виробника є процес виготовлення аркушевої продукції, яка займає біля 20% у грошовому виразі від загального обсягу доходів поліграфічних підприємств України. Зацікавленість виробників у цьому типі поліграфічної продукції пояснюється низкою взаємопов'язаних факторів.

Поліграфічна аркушева продукція знаходиться на межі двох сегментів – поліграфічного і рекламного, кожний з яких відноситься до перспективних, а це

підвищує її зростання. Підприємці видавничо-поліграфічних комплексів на ринку України виступають в ролі не тільки виробників продукції, але за допомогою її розміщення на товарах власного виробництва, можуть виступати у якості розповсюдження реклами[1].

Мале підприємство, що проектується, орієнтоване на друк повноколірної продукції малих та середніх накладів, видань різних за форматом та конструкціями, аркушевої, рекламної та акцидентної продукції.

Друк здійснюється офсетним способом на різноманітних матеріалах: різних видах паперу.

Виходячи з вище сказаного формуємо виробниче завдання для підприємства (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Промислове завдання

№ з/п	Назва видання	Формат і частка аркушу, см	Кількість назв	Обсяг, фіз. друк. аркушів	Тираж, тис. прим.	Ілюстративність, %	Фарбовість	Додаткові засоби оформлення та обробка продукції
1	Листівка	60x84/32	300	1/32	5	100	4+4	Вибіркове УФ-лакування
2	Буклет	70x100/16	250	1/16	5	100	4+4	Вибіркове УФ-лакування
3	Афіша	64x90/2	150	1/2	30	100	4+0	Суцільне УФ-лакування
4	Календар-настінний	60x90/2	50	1/2	60	100	4+0	Суцільне УФ-лакування
5	Свідоцтво	64x90/8	70	1/8	20	100	4+4	Захисний лак
6	Плакат політичний	90x100	150	1	5	100	4+0	Суцільне УФ-лакування
7	Постер	60x90	120	1	5	100	4+0	Суцільне УФ-лакування
8	Білборд	100x140	150	2	2	100	4+0	Захисний лак

Спуск для листівки наведений на рисунку 1.1

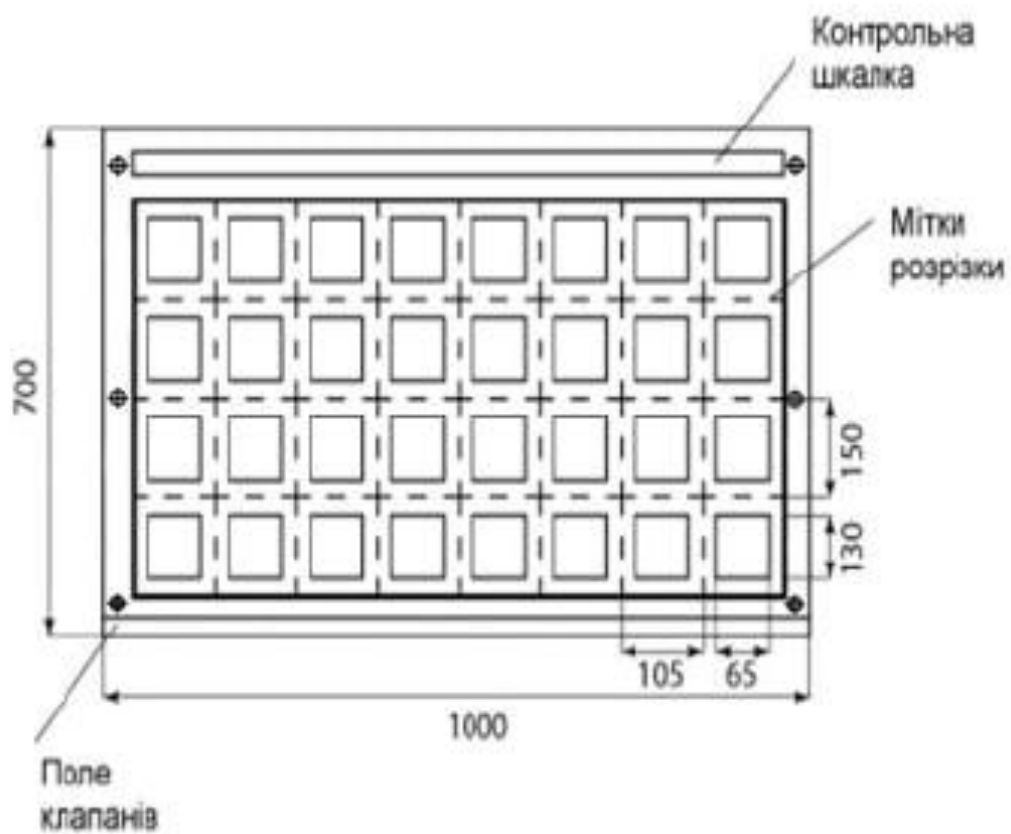


Рис. 1.1. Спуск листівки

Спуск для буклету наведений на рисунку 1.2.

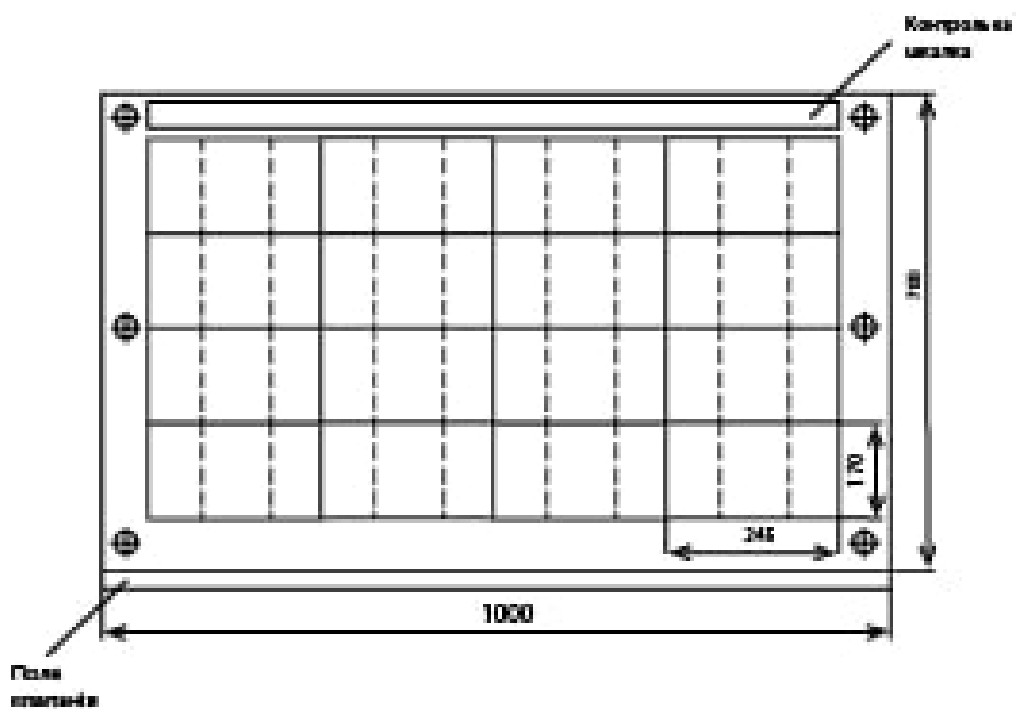


Рис. 1.2. Спуск буклету

Спуск для афіші наведений на рисунку 1.3

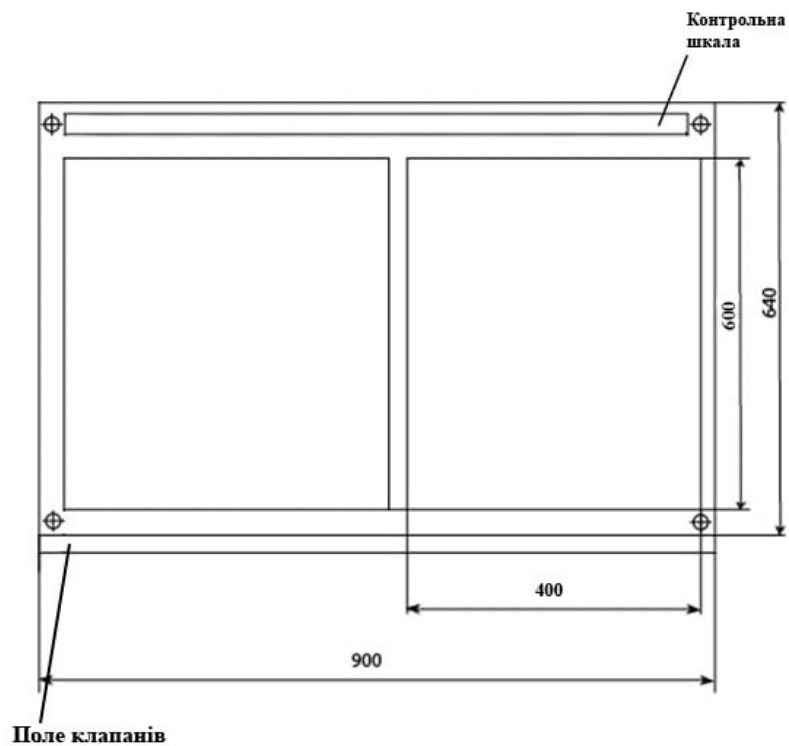


Рис. 1.3. Спуск афіши

Спуск календаря настінного наведено на рисунку 1.4

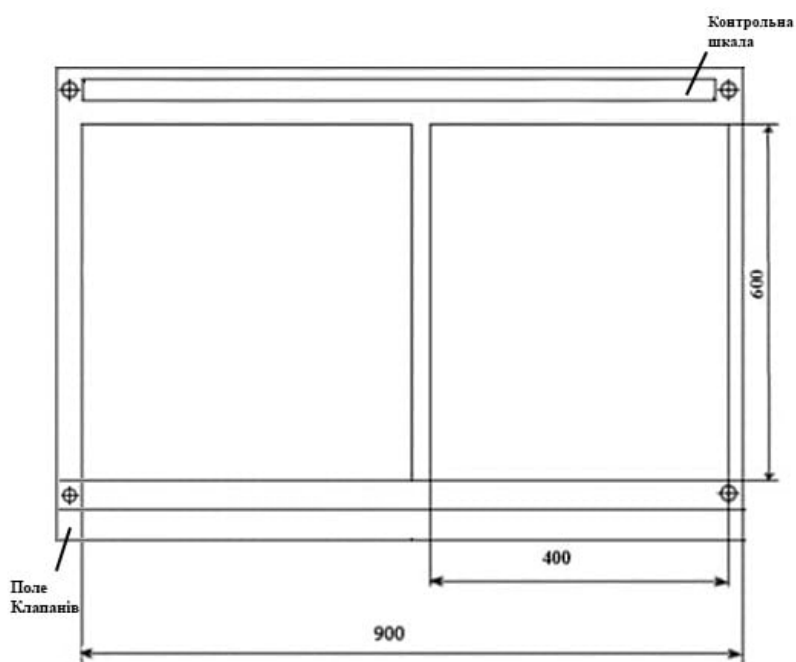


Рис 1.4. Спуск календаря настінного

Спуск свідоцтва наведений на рисунку 1.5

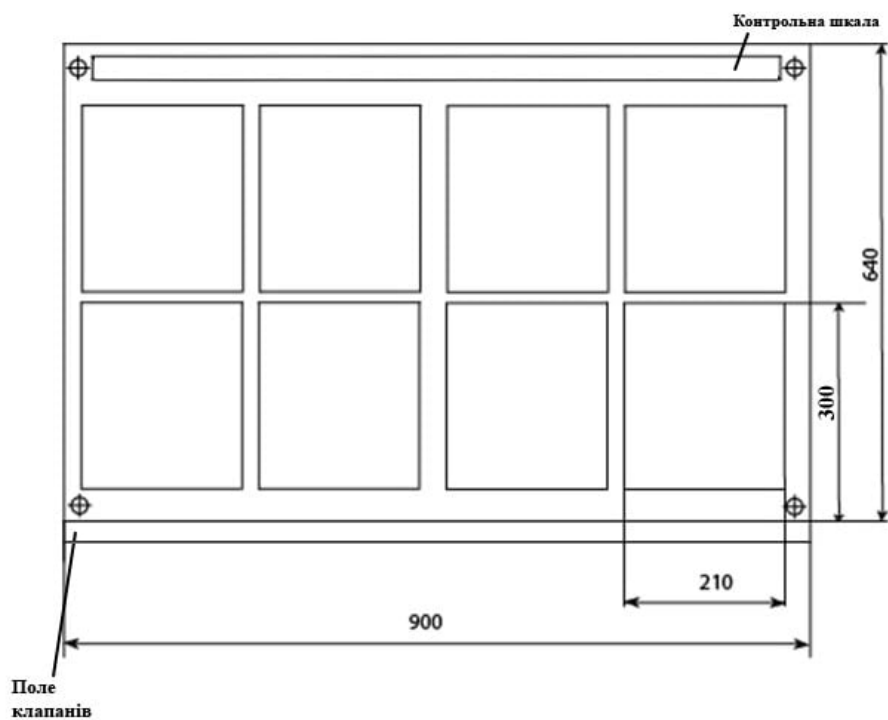


Рис. 1.5. Спуск свідоцтва

Спуск шпальт політичного плакату наведений на рисунку 1.6

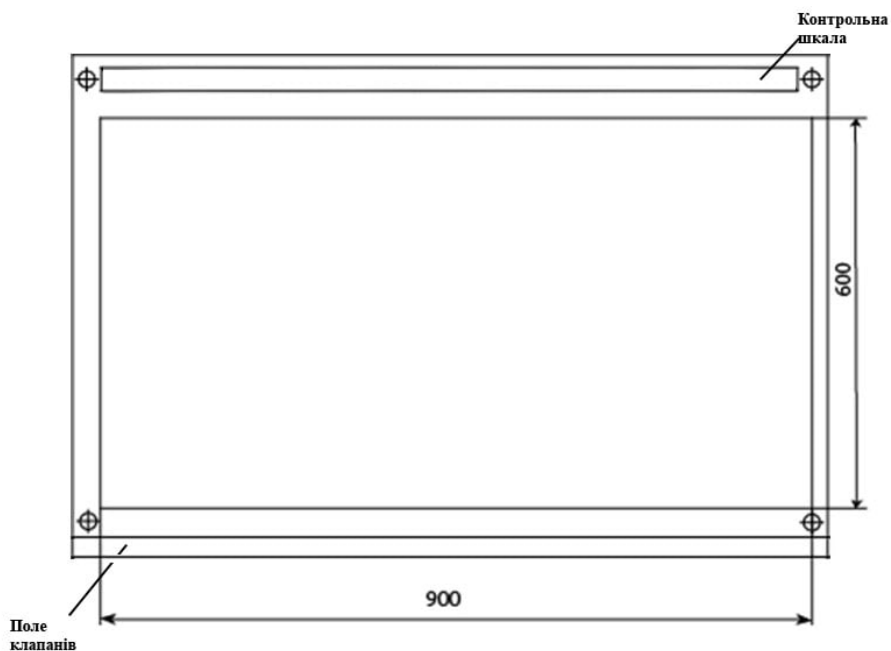


Рис. 1.6. Спуск політичного плакату

Спуск білборда наведений на рисунку 1.7

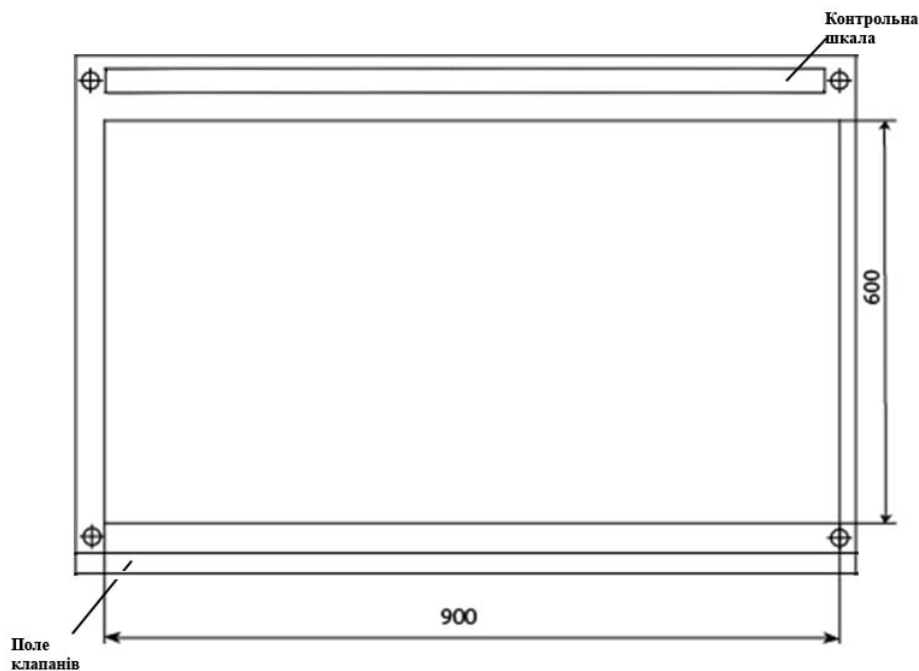


Рис. 1.7. Спуск білборда

Висновки до розділу 1

1. Визначено актуальність розробки проєкту та необхідність створення малого підприємства для виготовлення аркушевої продукції.
2. Розроблено промислове завдання з виготовлення аркушевої продукції, що включає в себе: листівки, буклети, афіші, календарі настінні, свідоцтва, плакати політичні, постери, білборди.
3. Здійснено характеристики аркушевої продукції, наведено схеми спусків для даної продукції.

РОЗДІЛ 2

ПРИНЦИПОВІ РІШЕННЯ З ТЕХНОЛОГІЙ, ТЕХНІКИ І МАТЕРІАЛІВ

2.1 Вибір способу друку

Сьогодні реально і технічно виправдано ставити питання — на якій машині друкувати? Для цього необхідно враховувати наступне: призначення та особливості використання видання; технологічні можливості того чи іншого методу друку у відтворенні текстової та ілюстраційної частин друкованої продукції; характер можливого формного виробництва, його трудомісткість, перспективність автоматизації процесу виготовлення форм; тиражестійкість друкарських форм; тривалість виробничого циклу; екологічна характеристика процесів і умови праці[1].

Оскільки, мета даного дипломного проєкту — це проєктування поліграфічного виробництва, яке спеціалізується на виробництві аркушевої продукції, то основними критеріями вибору способу друку є: терміновість виходу в світ; економічне виготовлення невеликих і середніх тиражів з високою якістю, причому на різних сортах папера.

Виходячи з вище сказаного, доцільним буде використання офсетного друку. Адже, одна з найважливіших переваг офсетного виробництва — висока продуктивність при значному скороченні виробничого циклу, виготовлення якісних друкарських форм, які є недорогими і високотиражними. Офсетний плоский друк зі зволоженням друкарських форм найпопулярніший спосіб друкування багатотиражної книжково-журнальної та рекламної продукції. Цей спосіб має потужну матеріально-технічну базу, зокрема друкарські машини практично необмежених форматів і можливостей. Це підтвердила остання виставка світового масштабу „Drupa”. Сьогодні не ставиться питання яким способом друкувати — це однозначно буде офсетний, адже глибокий і флексографічний має широке практичне застосування лише для обмеженого кола продукції — це пакування, газети та журнали [2].

Офсетний спосіб друку поєднує якість відбитків, продуктивність друкарської техніки, вартість відбитка за середніх накладів, невибагливість до задрукованого матеріала, високу роздільну до 200 лін/см та видільну 25 мкм (мін. відтворюване значення ширини штриха на відбитку) здатності. Недоліки: великі витрати на налагодження і підтримання режимів через нестійкий баланс «зволожуючий розчин – фарба», складна технологія – дороге обладнання [3].

Офсетний друк забезпечує найбільшу точність передачі дрібних деталей, високу швидкість друку. Цей спосіб також екологічно безпечний, має широкий спектр матеріалів для друку, забезпечує гарні умови праці. Офсетний спосіб друку найбільш раціональний і економічний, тому для друкування тиражу поліграфічної продукції обрано саме його [4].

Для друку було обрано офсетний спосіб, який забезпечує високу якість видавничої продукції, дозволяє відтворювати дрібні деталі і добре передавати напівтони, цей спосіб друку найбільш стандартизований.

2.2 Вибір друкарського устаткування

Сучасний розвиток друкарських аркушевих машин та їх додаткових елементів включає:

- появу нових засобів підвищення автоматизованості процесів з метою прискорення процесів переналагодження машин між замовленнями;
- збільшення фарбовості машин – до 12-х фарбових секцій;
- зменшення кількості технологічних відходів через високий ступінь автоматизації;
- підвищення оптимальних швидкостей друку;
- розвиток засобів керування й оптимізації виробництва [5].

Перед вибором друкарського обладнання необхідно визначитися з технічними параметрами та можливостями устаткування, в табл. 2.1 наведено технічні характеристики машин.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики аркушевих офсетних друкарських машин

№ з/п	Показник	KBA Rapida 105-6 LTL	Heidelberg Speedmaster CD 102	MAN Roland 706
1	2	3	4	5
1	Формат аркушу, мм, макс	740x1050	720 × 1020	740 x 1040
2	Формат аркушу, мм, мін	350x500	340 × 480	340 x 480
3	Формат друку, мм, макс	730x1040	700 × 1020	715 x 1020
4	Товщина задруковуваних матеріалів, мм	1,2	1,0	1,0
5	Швидкість друку, від. / год, макс.	16 000	15 000	15 000
6	Висота стапеля на самонакладі, мм, макс	1 300	1 320	1180
7	Висота стапеля на прийманні, мм, макс.	1 200	1 295	1080
8	Кількість друкарських секцій	6	6	6
9	Лакова секція, лак.	ВД; УФ	ВД	-

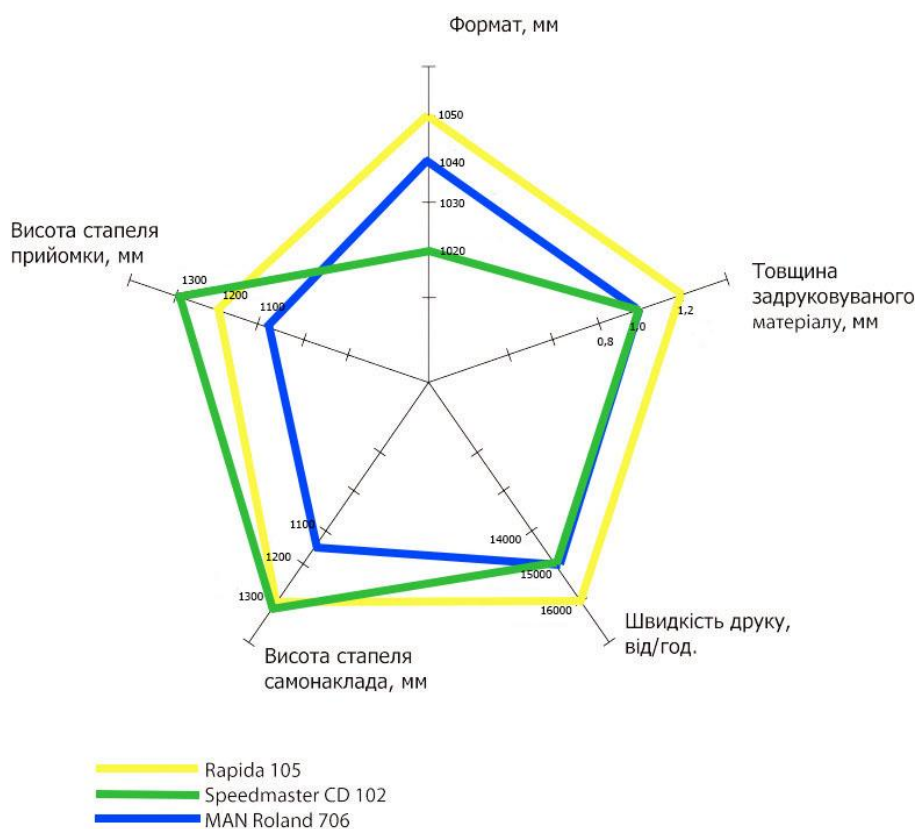


Рис. 2.1. Пелюсткова діаграма з вибору друкарського устаткування

Отже, порівнявши три варіанти офсетних аркушевих друкарських машин за допомогою пелюсткової діаграми, можна чітко прослідкувати, що площа пелюстки

друкарської машини KBA Rapida 105 більша за пелюстки інших марок друкарських машин, а це означає, що вона має кращі технічні характеристики в порівнянні з іншими друкарськими машинами.

Обрано машину KBA Rapida 105-6 LTL, це шести фарбова ротаційна друкарська машина з лаковою секцією та ІЧ, УФ сушками, що дозволяє без посередньо одночасно проводити друк та лакування ВД лаком чи УФ лаком[4].

Машина оснащена:

- пультом управління ErgoTronic;
- функціями пульта управління: програма зміни замовлення для автоматичної підготовки замовлення до друку; збереження всіх параметрів машини для друку повторюваних замовлень; дистанційне регулювання приладкою; управління всіма периферійними пристроями; індикація необхідного технічного обслуговування; програма зміни замовлення; підготовка наступного замовлення в процесі друку поточного; попереднє налаштування на формат і товщину задруковування; попереднє налаштування пневматики, пов'язаної з характеристиками задруковування; попереднє налаштування системи дозування фарби ColorTronic; LogoTronic; попереднє налаштування фарбових зон за допомогою даних CIP3; управління замовленнями; попереднє налаштування машини;
- додатковим пультом DensiTronic – це система вимірювання та регулювання кольору, яка вимірює не тільки оптичні щільності в контрольних смугах, а й довільні точки в сюжеті друку.

2.3 Вибір технології виготовлення друкарських форм

З огляду на обраний спосіб друку, для виготовлення друкарських форм можливе використання 2-х технологій: Computer-to-film та Computer-to-plate.

Незважаючи на поширеність та певні переваги методу Ctf його застосування при виготовленні аркушевої продукції не рекомендовано через численні недоліки:

- суттєві втрати якості під час експонування плівок (утворення ореолів, залежність параметрів растрової цятки від параметрів експонування та проявлення);

- втрати якості через оптичні ефекти у світлочутливому шарі звичайних пластин;
- довший технологічний цикл, більшу трудомісткість та матеріаломісткість процесу;
- чутливість пластин до денного світла та ін. [6].

На противагу технологія Ctp забезпечує вищу якість друкарських форм, а в результаті і відбитку.

Технологія Ctp має такі переваги:

- короткий технологічний процес від монтажу до друкарської форми, відповідно меншу втрату якості;
- досконале кольоровідтворення (можливим є відтворення 1...99% градацій сірого);
- зниження витрат на матеріали;
- зменшення кількості обслуговуючого персоналу;
- зменшення трудомісткості [7].

Враховуючи названі переваги для виготовлення друкарських форм було обрано технологію computer-to-plate[7].

Серед порівнюваного обладнання Agfa: Avalon LF, Amsky Aurora U832, Heidelberg Prosetter 102. Технічні характеристики названих Ctp-пристроїв подані на рис. 2.2 та у табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики Ctp пристроїв

Параметр	Agfa Avalon LF	Amsky Aurora U832	Heidelberg Prosetter 102
Макс. формат, мм	1470×1165	1130×920	811×1055
Мін формат, мм	650×650	510×400	400×500
Тип джерела випромінювання (довжина хвилі, нм)	Лазерний, 830		
Вид пластини	Термальні		
Максимальна швидкість виводу	29 при 2400dpi	16 при 2400 dpi	20 при 2540 dpi
Повторюваність	± 5 мкм		
Максимальна роздільна здатність, dpi	4000	2400	3380
Товщина пластини, мм	0,2 – 0,4	0,15 – 0,3	0,15 – 0,3
Завантаження пластин	Автомат/ напівавтомат/ручне	Автомат	Автомат

Для вибору Стр-пристрою була побудована пелюсткова діаграма (рис. 2.2), яка наочно продемонструє, який пристрій найоптимальніший.

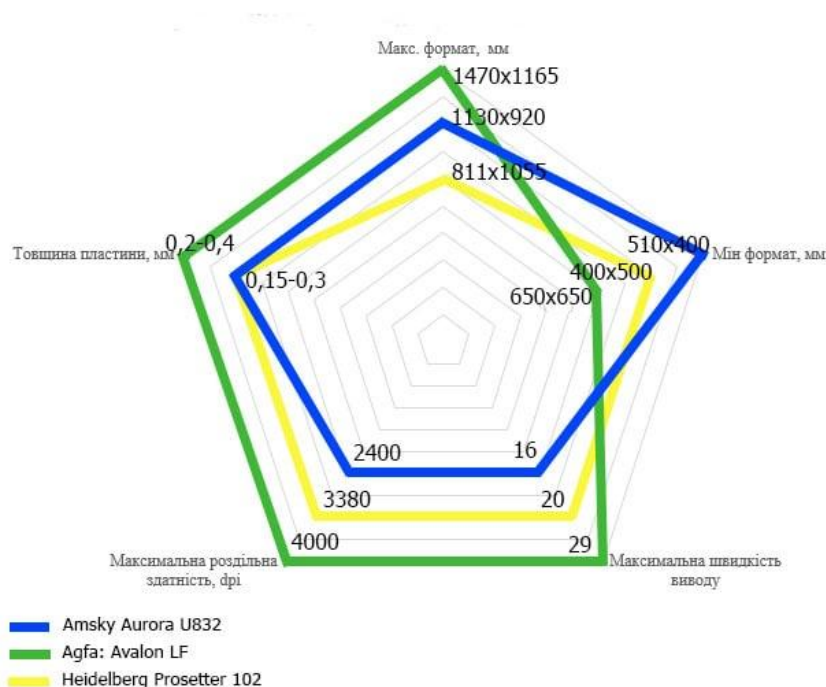


Рисунок 2.2. – Пелюсткова діаграма вибору СтР пристроїв

Серед аналізованих технічних характеристик найбільш вагомими є максимальна роздільна здатність, максимальна ширина пластини, максимальна швидкість експонування пластин. У результаті аналізу рисунку 2.2 для виготовлення друкарських форм запроєктовано СтР- пристрій Agfa Avalon LF.

Для цього наведемо технічні характеристики в табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики СтР-пристрою

№ п/ч	Показник	AGFA Avalon
1	2	3
1	Система експонування	Інфрачервона термальна з матрицею оптичних модуляторів (GLV [™]) з довжиною 830 нм
2	Товщина пластини,мм	0,15-0,40
3	Дозвіл, dpi	1200, 2400
4	Продуктивність	20
5	Живлення	230 В, однофазний струм, 50-60 Гц

Запроєктовано використовувати AGFA Avalon – це термальний пристрій, призначений для виведення пластин форматом до 1470×1165 мм. Внутрішня

пробивка форм є стандартною або спеціальні варіанти перфораційних пробійників потрібних систем приводки.

Таблиця 2.4 – Технічна характеристика процесор AGFA Elantrix HX 85 HX

№ з/п	Показник	Характеристика
1	2	3
1	Тип пластин	Термальні позитивні офсетні пластини або негативні пластини: Amigo
2	Товщина пластин, мм	0.15 – 0.4
3	Швидкість проявлення, см / хв	60 – 200
4	Температура проявники, ° C	18 – 35
5	Температура сушіння, ° C	фіксована

2.4 Вибір додрукарського обладнання і програмного забезпечення

Комп'ютерні видавничі системи (КВС) твердо увійшли у видавничо-поліграфічний комплекс для підготовки до публікації текстової та зображувальної (графічної, образотворчої, ілюстраційної) інформації. Вони представляють собою комплекс апаратного і програмного забезпечення для підготовки будь-якого документа для розповсюдження у вигляді аналогової версії видання на, так званому, твердому носії (книга, газета, журнал), а також у електронному вигляді у PDF- та HTML-форматах на компакт-дисках, інтернет-сайтах. КВС працюють нині у традиційних видавництвах, друкарнях, офісах фірм, інформаційних центрах, вдома у авторів – творців тих чи інших інформаційних документів.

КВС для обробки зображувальної (образотворчої, ілюстраційної) інформації та макетування видань відрізняються від КВС для складання тексту значно більшими технологічними можливостями. Адже опрацювання текстово-ілюстраційної інформації, верстання видань, створення оригінал-макетів тощо потребує значно більшого числа і широких технологічних можливостей програмного забезпечення [1].

Нині найбільш поширеними вважаються дві платформи КВС для підготовки видань: Macintosh, яка керується операційною системою MacOS та IBM, керована Microsoft Windows 25 [8].

Потужність і продуктивність КВС можна визначити за такими технічними елементами: платформа процесора, монітор, обсяг пам'яті, програмне забезпечення, периферійні пристрої.

Таблиця 2.5 – Технічна характеристика КВС

№ з/п	Показник	ARTLINE WorkStation W97 v01	Apple iMac 27,5" з дисплеєм Retina 5K
1	Процесор	Чотирьохядерний Intel Core i7-6700K (4.0 ГГц)	4-ядерний процесор Intel Core i5 з тактовою частотою 3,2 ГГц
2	Оперативна пам'ять	32 ГБ	8 ГБ (два модуля по 4 ГБ) пам'ять DDR3 1867 МГц; чотири слота SO-DIMM, доступні користувачу
3	Жорсткий диск	2 ТБ + SSD 240 ГБ	Накопичувач Fusion Drive, 2 ТБ
4	Графічна карта	DDR4-2400 МГц Gaming (4 x 8 ГБ)	AMD Radeon R9 M395X з 4 ГБ пам'яті GDDR5

Враховуючи те, що оброблятися буде графічна інформація: розробка конструкції пакування, дизайн, верстка та растровання, запроєктовано КВС Apple iMac 27,5" з дисплеєм Retina 5K.

Ввід графічної інформації здійснюється за допомогою мультимедійних носіїв інформації, джерела Internet та за допомогою планшетного сканера Epson Expression 10000XL технічна характеристика наведено в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Технічна характеристика сканер Epson Expression 10000XL

№ з/п	Показник	Характеристика
1	Тип сканера	повноколірний планшетний сканер
2	Спосіб субсканування	переміщення скануючої головки
3	Фотоелемент	кольоровий лінійний датчик CCD
4	Максимальний формат	A3
5	Площа сканування	297 x 432 мм, непрозорі оригінали 310 x 437 мм (A3 +), прозорі оригінали (зі слайд-модулем)

		309 x 420 мм
6	Джерело світла	ксенонова флуоресцентна лампа
7	Оптичний дозвіл	2400 x 4800 dpi

Для кольоропроби запроєктовано принтер Stylus Pro WT7900 призначений для виконання кольоропроби при виготовленні паковань та зразків продукції:

- пігментні чорнила Epson UltraChrome HDR White;
- друк на аркушевих і рулонних носіях шириною до 24 дюйма (610 мм);
- друкуюча головка Thin Film Piezo (TFP) з 10 каналами;
- друк краплями змінного розміру, мінімальний розмір краплі 3,5 пл і дозвіл 2880 x 1440 dpi (стандартний друк);

- нова система подачі і відрізу паперу.

Програми, що використовуються у КВС:

- QuarkXPress – програма для верстки.
- ADOBE Photoshop – безперечний лідер в області растрової графіки впродовж багатьох років.

- PhotoImpact – професійний редактор растрової графіки.

– Adobe Illustrator – створює виразні векторні ілюстрації для будь-якого проєкту. Програмне забезпечення Adobe® Illustrator® CS5, яким користуються професіонали в галузі дизайну по всьому світу, забезпечує точність і потужність завдяки чудовим інструментам малювання.

- Формат переносних файлів PDF (Portable Document Format) – це формат файлів електронних документів, у якому зберігається верстка і дизайн оригінального продукту, включаючи усі його атрибути: шрифти, ілюстрації і верстки полос [8].

2.5 Післядрукарські процеси

До післядрукарських процесів по виготовленню аркушевої продукції на запроєктованому підприємстві відносять: розрізка та фальцювання віддрукованих аркушів, пакування поліграфічної продукції.

Для порівняння обладнання, яке можливо використати для розрізування та підрізування відбитків, складемо таблицю 2.4 з технічними характеристиками.

Таблиця 2.7 – Порівняльна технічна характеристика різальних машин

№ з/п	Показники	Характеристики		
		Perfecta132	Eurocutter670	Ideal 6550-95
1	Максимальна ширина різу, мм	1300	670	650
2	Максимальна висота стопи, мм	160	100	80
3	Мінімальна залишкова смуга, мм	20	20	25
	з притискною планкою, мм	77	80	85
4	Число різів при прогоні 1/хв	44	20	35
5	Зусилля притиску, кН	2,5-45	2,5-50	2,5-40
6	Швидкість оборотного ходу затла, мм/с	200	77	150

На підставі даних, наведених у табл. 2.7 було проведено порівняльний аналіз технічних характеристик запропонованих різальних машин та графічно відображено на рис. 2.3.

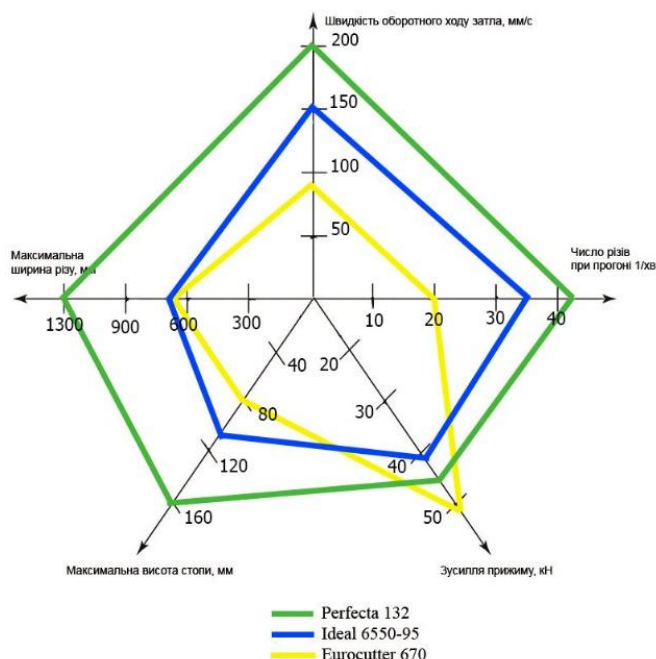


Рисунок 2.3 - Діаграма порівняння технологічних характеристик
різальних машин

Проаналізувавши дані з рис. 2.3 можна зробити висновок, що оптимальним варіантом для розрізування та підрізання віддрукованих аркушів буде використання одноножової різальної машини Perfecta132.

Для вибору устаткування щодо виконання технологічної операції фальцювання[5], яка необхідна для виготовлення буклетів, порівняно технічні характеристики обладнання (табл. 2.8).

Таблиця 2.8 – Порівняльні характеристики фальцювальних машин

№ з/п	Показники	Характеристики		
		ZYH 780	GUK FA 35/43	Duplo DC 445
1	Максимальний формат матеріалу, мм	780×1150	700x330	320 x 650
2	Мінімальний формат матеріалу, мм	150×200	210x140	140 x 150
3	Максимальна швидкість фальцювальних роликів, м/хв.	150	200	100
4	Максимальна швидкість фальцювального ножа, удар./хв.	120	160	130
5	Діапазон матеріалів, г/м ²	40-180	40-400	50-350
6	Можливість установки модуля поздовжнього різання або перфорації	-	+	-
7	Оснащена системою шумозаглушення	-	+	+

На підставі даних, наведених у табл. 2.8 було проведено порівняльний аналіз технічних характеристик фальцювального обладнання та відображено на рис. 2.4.

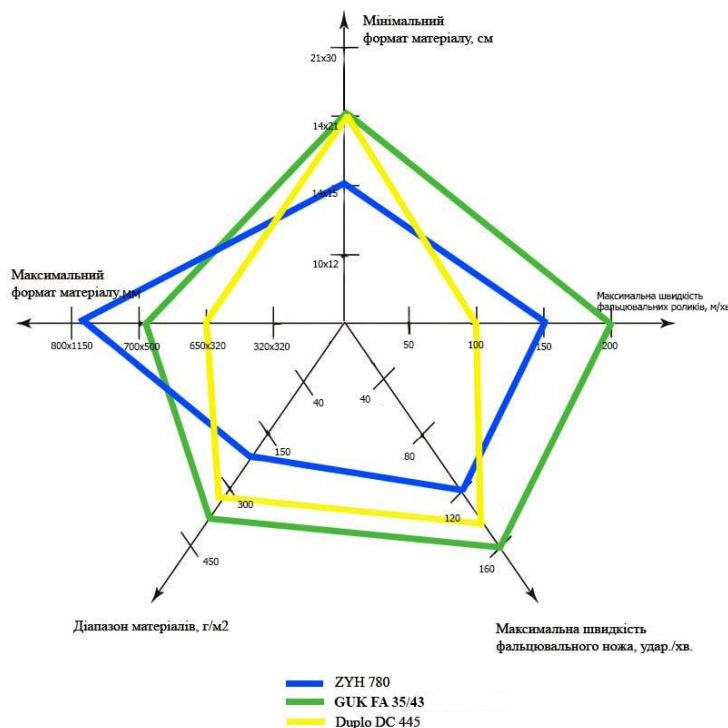


Рисунок 2.4 – Діаграма порівняння характеристик фальцювального обладнання

Проаналізувавши дані з рис. 2.4 можна зробити висновок, що оптимальним варіантом для виконання технологічного процесу фальцювання буде використання GUK FA 35/43, завдяки своїй високій швидкості роботи та широкому діапазону матеріалів, які вона може опрацьовувати.

2.6 Витратні матеріали

Для виготовлення аркушевої продукції було обрано чистоцелюлозний крейдований папір Amber Graphic, що призначений спеціально для аркушевої офсетної друкарської машини KBA RAPIDA 105-6 LTL. Папір має гарні друкарські властивості, високу білизну, стабільні розміри[9]. Він не здіймає пилу у машині і прекрасно веде себе у післядрукарській обробці.

Папір постачається у аркушах. Діапазон маси 1 м² паперу: 100-350 г.

Для виготовлення листівок, буклетів обрано папір масою 100 г на 1 м².

Таблиця 2.9 – Технічні характеристики паперу марки Amber Graphic

№ з/п	Найменування показника	Визначення
1	Маса 1 м ² паперу, г	200
2	Білизна, %	91
3	Глянець, %	72-77
4	Непрозорість, %	92-99

Для виготовлення свідоцтва було обрано папір Amber Graphic. Технічні характеристики, якого наведено в табл. 2.10.

Таблиця 2.10 – Технічні характеристики паперу марки Amber Graphic

№ з/п	Найменування показника	Визначення
1	Маса 1 м ² паперу, г	250
2	Білизна, %	91
3	Глянець, %	72-77
4	Непрозорість, %	92-99

Для виготовлення плакату обрано папір IJ Imola Photo Paper PE 100 – папір з мікропористим покриттям Superdry. Основа – “True photo”, якісна, непрозора, біла, з двостороннім поліетиленовим покриттям, характеризується виключно коротким часом сушіння.

Для виготовлення постера обрано папір IJ Imola Photo Paper PE 150 – папір з мікропористим покриттям Superdry. Основа – “True photo”, якісна, непрозора, біла, з двостороннім поліетиленовим покриттям, характеризується виключно коротким часом сушіння.

Для друку афіш та білбордів обрано плакатний папір Blueback. Даний папір має відмінні вологостійкі характеристики. Такий папір, широко використовують як в зовнішній рекламі, так і в інтер'єрі. На Blueback друкують постери для біг бордів. Технічні характеристики даного матеріалу наведено у таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Технічні характеристики плакатного паперу Blueback

№ з/п	Найменування показника	Визначення
1	Маса 1 м ² паперу, г	300
2	Ширина аркушу, см	140

Друкарські форми

Для вибору офсетних монометалевих пластин наведемо їх порівняльну характеристику в табл. 2.12.

Таблиця 2.12 – Технічні характеристики термопластин

Марка пластини	Спектральний діапазон експонування, нм	Чутливість, мДж/см ²	Тиражестійкість, тис. відбитків	Максимальна лініатура растру, lpi	Репродукційні характеристики, %
1	2	3	4	5	6
Kodak Thermal Direct	830	300	100	200	2-98
FujiFilm	800-850	320	100	200	1-99
Ipagsa ARTE IP-21	800-850	300	100	200	1-99
Agfa Thermostar P970	800-850	325	100	200	1-98

Отже, термопластини Agfa Thermostar P970 у порівнянні з іншими відомими фірмами мають найкращі характеристики, які подані в таблиці 2.13 [10].

Таблиця 2.13 – Технічна характеристика офсетних пластин Agfa Thermostar P970

Назва	Характеристика
Покриття	Термочутливий шар, гідрофобний полімер
Товщина	0,15-0,4 мм
Поверхня	Електрохімічне зерніння, анодована
Розділення	1-99 % при 200 lpi
Кліматичні умови роботи	+23°C, відносна вологість 40%-60%
Енергія експонування	135 мДж/см ²
Хімічні реактиви	Стандартний лужний
Тиражестійкість	До 100 000 відбитків

Для підприємства запроектуємо офсетних пластин Agfa Thermostar P970.

Фарба.

Для друкування накладів продукції були обрані фарби для аркушевого офсетного друку компанії Sun Chemical, для різних видів паперу і картону зі

швидкістю друку до 14 тис. відб. / год. (тріади і дві системи змішання: Pantone і Irocart);

Металізованими фарбами для аркушевого офсетного друку (бронза чотирьох відтінків, срібло – один відтінок).

Найбільш широко представлені фарби для друку продукції різного призначення на паперах та картоні. Це серії Diamond, High End, World Series, Exact PSO, Express, Intense. Фарби World Series є найбільш універсальними і задовольняють умовам друку на всіх типах аркушевих машин.

Серія Intense має підвищену інтенсивність (на 15-20% вище за інших серій). По комплексу якісних характеристик відбитка максимум ефекту серія забезпечує при друці на глянцеvih і матових крейдованих паперах і на офсетному папері. Серія рекомендується для робіт, що вимагають високої інтенсивності, або при друці з нормальною інтенсивністю, але зі зниженими товщинами фарбового шару, що дуже важливо при друці без противовідмарюючого порошку.

Загальним для серій World Series, Exact PSO і Intense є відсутність в їх складі мінеральних олій – продуктів переробки нафти, що забезпечує можливість друку на офсетних паперах Сиктивкарського виробництва і паперів для ВХІ, а також висока швидкість закріплення на всіх видах паперів та картону.

З усіх серій фарб для аркушевого друку особливо виділяється нова серія High End, що забезпечує високоінтенсивний друк з збільшеними насиченістю і кольоровим охопленням. Серія призначена для друку високоякісних видань на глянцеvih і матових крейдованих паперах. На відміну від аналогічних технологій конкурентів фарби серії High End не вимагають спеціальних програм для додрукарських процесів.

Допоміжна хімія Sun Chemical. У технічних описах практично будь-якої сучасної серії друкарських фарб для аркушевого офсету вказується, що «фарби постачаються готовими до застосування»[11]. І в той же час практично кожен виробник друкарських фарб виробляє і рекомендує широкий асортимент допоміжних матеріалів, ряд яких призначено для коригування технічних

властивостей фарб в процесі друкування, а деякі потрібні для забезпечення нормальних умов друкарського процесу.

УФ-лак.

Для лакування продукції заплановане використання Hi-Cure U 3890 – високоглянцевий УФ-лак без запаху. Високоглянцевий лак, що забезпечує високе ковзання і швидке закріплення. Розроблений для швидкого закріплення зі звичайними і УФ-фарбами. Лак не виділяє запаху після висихання на задрукованому матеріалі, що робить його придатним для нанесення на упаковку харчових продуктів. Не підлягає подальшому склеюванню і гарячому тисненню фольгою. Нанесення через лакувальну секцію «в лінію» або на окремій лакувальній машині. При необхідності розвести розріджувачем Hi-Add U 013 UV Reducer. Змивка UV Wash – смивка для УФ-фарб. Зберігати при температурі не вище 30 ° С, не допускати зберігання на сонці[9].

Стрейч плівка.

Стрейч-плівка Standart призначені для упаковки на напівавтоматичних машинах з невеликою продуктивністю, розтягнення цих плівок не перевищує 160%. Стрейч-плівка має товщину 15–17 мкм, підходить для запаковування стосів готової продукції.

2.7 Блок-схема технологічного процесу

Проаналізувавши всі етапи виробництва, було спроектовано технологічний процес виготовлення аркушевої продукції офсетним способом друку, який наведено у вигляді загальної блок-схеми на рис. 2.5.

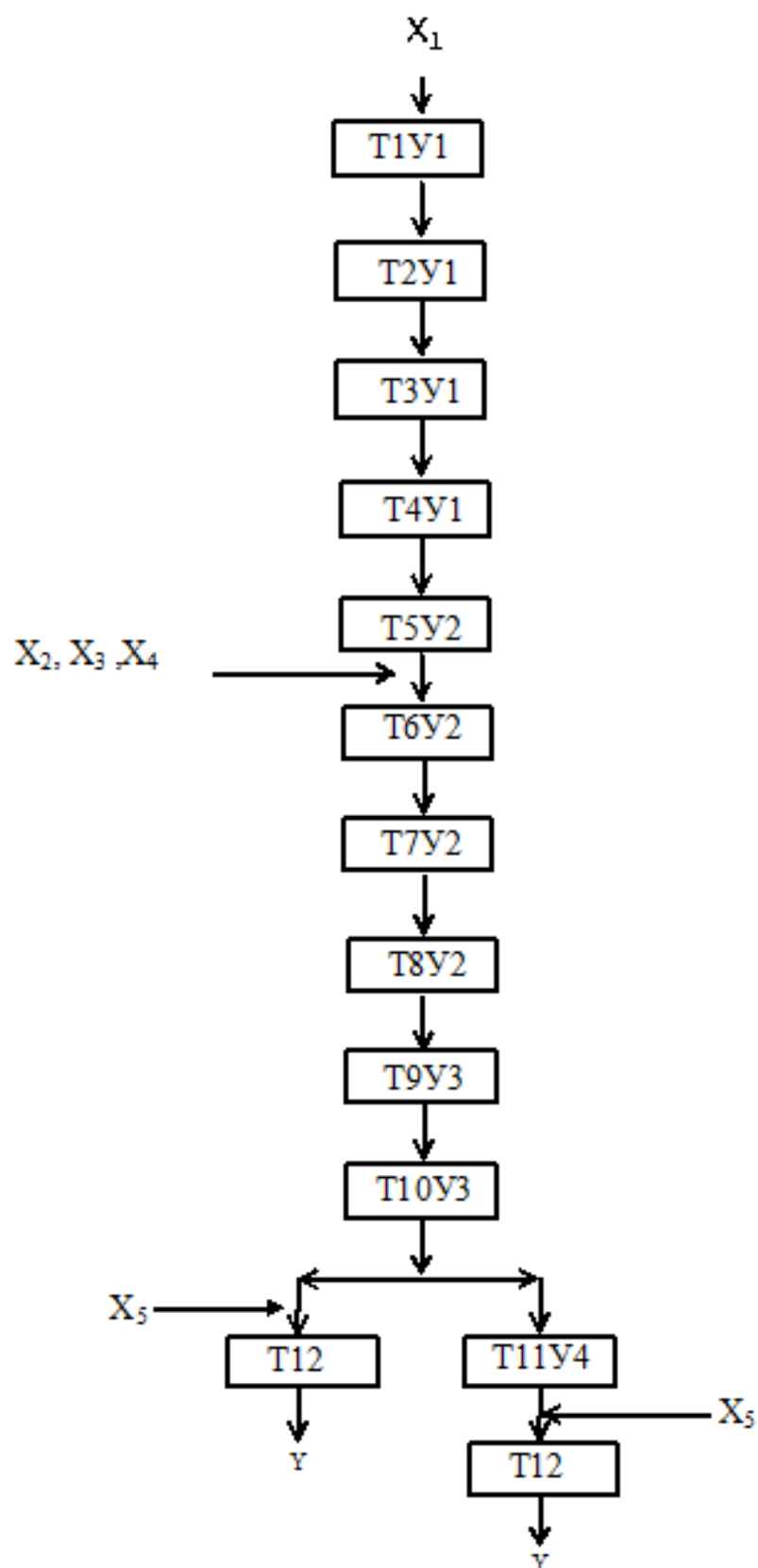


Рисунок 2.5 – Блок-схема технологічного процесу виготовлення аркушевої продукції

Пояснення до рисунку 2.5:

1. Технологічні операції:

- T1 – підготовка комп'ютеру до роботи;
- T2 – введення ілюстраційної інформації;
- T3 – комп'ютерна обробка ілюстраційної інформації;
- T4 – створення оригінал-макету;
- T5 – перевірка обладнання до роботи;
- T6 – налагодження режимів друкування;
- T7 – кольоропроба;
- T8 – друк тиражу на офсетній друкарській машина;
- T9 – УФ-лакування;
- T10 – підрізання та розрізання продукції на одноножевій машині;
- T11 – фальцювання продукції на GUK FA 35/43;
- T12 – пакування.

2. Витратні матеріали:

- X1 – електронні ілюстраційні оригінал-макети;
- X2 – папір;
- X3 – фарба;
- X4 – друкарські форми;
- X5 – пакувальний папір або пакувальна плівка.

3. Устаткування:

- Y1 – персональний комп'ютер Apple iMac 27,5";
- Y2 – офсетна друкарська машина KBA RAPIDA 105-6 LTL;
- Y3 – одноножова різальна машина Perfecta 132;
- Y4 – лакувальна секція офсетної машини KBA RAPIDA 105-6 LTL;
- Y5 – фальцювання машина GUK FA 35/43.

Вихідний продукт:

- Y – готова продукція (листівка, буклет, плакат і т.д.).

Висновки до розділу 2

1. Враховуючи велику кількість переваг офсетного друку, та на основі розробленого промислового завдання запроєктовано використання цього виду друку на малому підприємстві.

2. Шляхом порівняння технічних характеристик запропонованого обладнання для друкування та лакування аркушевої продукції запроєктовано використання офсетної друкарської машини KBA Rapida 105-6 LTL. Для обробки графічного матеріалу та виготовлення оригінал-макету, підготовки спусків до виготовлення друкарських форм вибрано KBC Apple iMac 27,5", сканер Epson Expression 10000XL. Оптимальним варіантом для розрізування та підрізання віддрукованих аркушів буде використання одноножової різальної машини Perfecta 132. Для проведення технологічної операції фальцювання обрано GUK FA 35/43.

3. Обґрунтовано вибір витратних матеріалів для виготовлення аркушевої продукції.

4. Розроблено загальну технологічну блок-схему виготовлення поліграфічної продукції на запроєктованому підприємстві.

РОЗДІЛ 3

ТЕХНОЛОГІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Технологічні розрахунки визначають основні параметри та потужність відділу з випуску поліграфічної продукції. Виробничі розрахунки визначають:

загальний обсяг робіт у натуральному та нормо-годинному виразі для конкретного проектного видання на кожному робочому місці;

трудомісткість всіх виробничих операцій кожного технологічного процесу;

необхідну кількість одиниць устаткування (робочих місць);

чисельність робітників та працюючих (явочне та за списком) на робочих місцях та в цілому на дільниці, що проектується;

виробничу площу дільниці (цеху, підприємства, офісу, видавництва).

Виробничі розрахунки виконуються з врахуванням нормативних документів, інструкцій до устаткування [12-13] та в програмі Microsoft Excel. Виконані розрахунки занесені в відповідні таблиці, наведені нижче.

Таблиця 3.1 – Промислове завдання по друкуванню аркушевої продукції

№ з/п	Найменування і тип аркушевої продукції	Формат видання в см		Формат прогонного аркушу в см		Кількість на аркуші	Кількість назв	Обсяг (Ов), фіз. арк.	Тираж (Т), тис. прим	Фарбовість	Ілюстративність, %	Додаткові засоби оформлення видань
1	Листівка	6,5	13	60	84	32	300	0,03	5	8	100	Суцільне УФ-лакування
2	Буклет	21	30	70	100	16	250	0,06	5	8	100	Суцільне УФ-лакування
3	Афіша	40	60	64	90	2	150	0,50	30	4	100	Суцільне УФ-лакування
4	Календар- настінний	40	60	60	90	2	50	0,50	60	4	100	Суцільне УФ-лакування
5	Свідоцтво	21	30	64	90	8	70	0,13	20	8	100	Захисне лакування
6	Плакат політичний	70	100	70	100	1	150	1,00	5	4	100	Суцільне УФ-лакування
7	Постер	60	90	60	90	1	120	1,00	5	4	100	Суцільне УФ-лакування
8	Білборд	100	140	100	140	2	150	0,50	2	4	100	Суцільне УФ-лакування

Таблиця 3.2 – Виробниче завантаження на обробку ілюстраційного матеріалу, розробку дизайну й конструкцій

№ з/п	Площа ілюстраційного матеріалу, см ²	Облікова одиниця до 100 см ²	Обробка ілюстраційного матеріалу, сканування		Кількість назв	Розробка конструкції		Розробка дизайну		Кількість форм	Растрування		Всього нормо-годин на комп'ютерну обробку
			норма часу (100 см ²), хв	нормо-годин		норма часу, хв	нормо-годин	норма часу, хв.	нормо-годин		норма часу на 1 фарбу, хв.	нормо-годин	
1	2	3	4	5	9	11	12	12	14	16	17	18	15
1	25350	253,5	4,4	18,59	300	15	75	85	425,00	2400	7,5	300,00	818,59
2	157500	1575	4,4	115,50	250	15	62,5	85	354,17	2000	7,5	250,00	782,17
3	360000	3600	4,4	264,00	150	15	37,5	85	212,50	600	7,5	75,00	589,00
4	120000	1200	4,4	88,00	50	15	12,5	85	70,83	200	7,5	25,00	196,33
5	44100	441	4,4	32,34	70	15	17,5	85	99,17	560	7,5	70,00	219,01
6	1350000	13500	4,4	990,00	150	15	37,5	85	212,50	600	7,5	75,00	1315,00
7	648000	6480	4,4	475,20	120	15	30	85	170,00	480	7,5	60,00	735,20
8	2100000	21000	4,4	1540,00	150	15	37,5	85	212,50	600	7,5	75,00	1865,00
	4804950	48049,50		3523,63			310,00		1756,67	7440,00		930,00	6520,30

Таблиця 3.3 – Виробниче завантаження на виготовлення друкарських форм

№ з/п	Облікова одиниця, друкарська форма формату	Кількість друкарських форм на вивід	Норма часу на облікову одиницю, хв.	Машино-годин на програму	Кількість форм на лакування	Машино-годин на програму
1	2	3	4	5	6	7
1	1 формна пластина	2400	6	240	300	30
2	Те ж	2000	6	200	250	25
3	-	600	6	60	150	15
4	-	200	6	20	50	5
5	-	560	6	56	70	7
6	-	600	6	60	150	15
7	-	480	6	48	120	12
8	-	600	6	60	150	15
Всього :		7440		744	1240	124,00

Таблиця 3.4 – Виробниче завдання на друкарські процеси.

№ з/п	Формат прогонного аркушу в см	Кількість назв	Тираж (Т), тис. прим	Фарбовість	Фарбовість друкарської машини	Аркушепрогонів, тис. арк.	Друкування		Приладжування			Приладжування лакувальної секції			Машино-годин на програму
							норма часу на 1000 арк.-прог., хвилини	нормо-годин на друк тиражу	формо-приладок, одиниць	час на приладжування 1 форми, хвилини	нормо-годин на приладжування	кількість приладок	норма часу на приладжування секції, хвилини	нормо-годин на приладжування	
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	60 x 84	300	5	8	6	47	6,4	5,00	2400	17,5	700,00	300	30	150	855,00
2	70 x100	250	5	8	6	78	6,4	8,33	2000	17,5	583,33	250	60	250	841,67
3	64 x 90	150	30	4	6	2250	6,4	240,00	600	17,5	175,00	150	30	75	490,00
4	60 x 90	50	60	4	6	1500	6,4	160,00	200	17,5	58,33	50		0	218,33
5	64 x 90	70	20	8	6	175	6,4	18,67	560	17,5	163,33	70	30	35	217,00
6	70 x 100	150	5	4	6	750	6,4	80,00	600	17,5	175,00	150		0	255,00
7	60 x 90	120	5	4	6	600	6,4	64,00	480	17,5	140,00	120	30	60	264,00
8	100 x 140	150	2	4	6	150	6,4	16,00	600	17,5	175,00	150	30	75	266,00
Всього:						5550		592,00	7440		2170,00				3407,00

Таблиця 3.5 – Виробниче завдання на післядрукарські процеси

№ з/п	Найменування виробничої операції	Кількість назв	Одиниця обліку продукції	Кількість аркушів в натуральному виразі	Норма часу на одиницю обліку продукції, хвилин	Кількість нормо-годин на операцію	Машино-годин на програму
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Розрізуванні, підчистка	300	1000 арк.	46875	14,5	11,33	11,33
2	Розрізуванні, підчистка	250		78125	14,5	18,88	18,88
3	Розрізуванні, підчистка	150		2250000	14,5	543,75	543,75
4	Розрізуванні, підчистка	50		1500000	14,5	362,50	362,50
5	Розрізуванні, підчистка	70		175000	14,5	42,29	42,29
6	Розрізуванні, підчистка	150		750000	14,5	181,25	181,25
7	Розрізуванні, підчистка	120		600000	14,5	145,00	145,00
8	Розрізуванні, підчистка	150		150000	14,5	36,25	36,25
Всього:						1341,25	1341,25

Таблиця 3.6 – Виробниче завдання на післядрукарські процеси

№ з/п	Найменування і тип видання	Кількість назв	Тираж (Т), тис. прим	Продукції тис. прим.	Паковань у коробі	Гофрокоробів готової продукції, тис.	Гофрокоробів на палеті	Палет
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Листівка	300	5	1500000	500	3000	60	50
2	Буклет	250	5	1250000	500	2500	60	42
3	Афіша	150	30	4500000	1000	4500	60	75
4	Календар-настінний	50	60	3000000	500	6000	60	100
5	Свідоцтво	70	20	1400000	1000	1400	60	23
6	Плакат політичний	150	5	750000	500	1500	60	25
7	Постер	120	5	600000	1000	600	60	10
8	Білборд	150	2	300000	500	600	60	10
Всього:				13300000		29700		29700

Таблиця 3.7 – Розрахунок кількості матеріалів на друкування продукції

№ з/п	Формат прогонного аркуша в м	Кількість назв (Н)	Тираж (Т), тис. прим	Кількість на аркуші	Папір								
					щільність, г/м ²	прогонного формату тис.арк.	на приладку, аркушів		на друк			тис. аркушів	тонн
							на 1 форму	тис. аркушів	% на 1 фарбовідбиток	% на всі фарбовідбитки	тис. аркушів		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0,60 x 0,84	300	5	32	100	47	35	207,0	0,60	4,8	2,3	256	12,9
2	0,70 x 1,0	250	5	16	100	78	35	70,0	0,60	4,8	3,8	152	10,6
3	0,64 x 0,90	150	30	2	300	2250	35	21,0	0,60	2,4	54,0	2325	401,8
4	0,6 x 0,90	50	60	2	200	1500	35	7,0	0,60	2,4	36,0	1543	166,6
5	0,64 x 0,90	70	20	8	250	175	35	19,6	0,60	4,8	8,4	203	29,2
6	0,7 x 1,0	150	5	1	200	750	35	21,0	0,60	2,4	18,0	789	170,4
7	0,60 x 0,90	120	5	1	100	600	35	16,8	0,60	2,4	14,4	631	34,1
8	1 x 1,4	150	2	2	300	150	35	21,0	0,60	2,4	3,6	175	73,3
Всього:						5550		383,4			140,4	6074	899,0

Таблиця 3.8 – Розрахунок кількості фарби для друкування

№ з/П	Друкарських аркушів, тис. арк.	Фарбовість лице, зворот	Фарбовідбитків, тис. арк	Приведених фарбо-відбитків, тис.	Норма витрат фарби, г на 1000 фарбовідб. формату 60х90 см	Фарби на програму, кг	Фарба				Ізопропіловий спирт		Концентрат зволожуючого розчину	
							норма витрат на 1000 см ² , гр.	ВД, кг	норма витрат на 1000 см ² , гр.	УФ, кг	норма витрат на 1000 фарбо-відб, мл	норма витрат на програму, л	норма витрат на 1000 фарбо-відб, мл	норма витрат на програму, л
1	4	5	6	7	8	9	15	16	17	18	25	26	27	28
1	47	8	375	350	232	81,2			0,8	3,16875	32	12	6,5	2,4375
2	78	8	625	810	237	192,014			0,8	39,375	32	20	6,5	4,0625
3	2250	4	9000	9600	237	2275,2			0,8	1134	32	288	6,5	58,5
4	1500	4	6000	6000	245	1470			0,8	756	32	192	6,5	39
5	175	8	1400	1493	237	353,92	0,65	71,6625			32	44,8	6,5	9,1
6	750	4	3000	6000	237	1422			0,8	378	32	96	6,5	19,5
7	600	4	2400	2400	237	568,8			0,8	2592	32	76,8	6,5	15,6
8	150	4	600	1556	245	381,111			0,8	75,6	32	19,2	6,5	3,9
Всього:						6744,25		71,6625		4978,14		748,8		152,1

Таблиця 3.9 – Розрахунок кількості основного технологічного устаткування та визначення кількості працюючих

№ з/п	Повна назва устаткування чи робочого місця	Марка устаткування	Кількість машино-годин	Необхідна кількість устаткування одиниць	
				роз-рахункова	прийнята проєктом
1	Персональний компютер	Apple iMac 27,5"	6520,30	3,62	3
2	Сканер	Epson Expression 10000XL			1
3	СТП пристрій Проявочний процесор	AGFA Avalon LF AGFA Elantrix HX 85 HX	868,00	0,48	1
4	Друкарська ротаційна аркушева машина	KBA RAPIDA 105-6 LTL	2762,00	0,77	1
5	Одноножева різальна машина	Perfecta 132	1342,00	0,75	1
6	Фальцювальна машина	GUK FA 35/43	13,55	0,04	1
7	Пристрій для обгортання піддонів	Siat PAKLET F1	1485,00	0,83	1
Всього:			12990,85	6,48	10,00

Процес друкування виконується в 2 зміни. Необхідна кількість робочих місць = виробнича програма в нормо-годинах / ефективний річний фонд роботи обладнання в годинах. Ефективний річний фонд роботи обладнання приблизно дорівнює: 1800 годин при роботі в 1 зміну; 3600 годин при роботі в 2 зміни.

Таблиця 3.10 – Чисельність працівників.

№ з/п	Назва операції	Професія робітника	Розряд	Проектна кількість машин	Змінність роботи	Штат обслуговування машини	Явкова чисельність робітників	Коефіцієнт явки	Спискова чисельність робітників
1	Розробка дизайну, конструкції та опрацювання ілюстрацій, сканування, кольоропроба	дизайнер	5	3,00	1	1	3,00	0,87	3,45
2	Виготовлення форм	оператор	5	1,00	1	1	1,00	0,87	1,15
3	Розрізка, підчистка паперу	машиніст різальних машин	4	1,00	1	1	1,00	0,87	1,15
4	Фальцювання	оператор фальц. Маш.	1	1,00	1	1	1	0,87	1,15
5	Друк та лакування	друкар	6 4 2	1,00	1	2	2,00	0,87	2,3
6	Пакування готової продукції	пакувальник	2	1,00	1	1	1,00	0,87	1,15
Всього:									10,35

Явочна кількість робітників = розрахункова кількість машин x штат обслуговування x кількість змін; списочна кількість робітників = явочна кількість робітників / 0,89.

Продовження таблиці 3.12

[illegible]

Висновки до розділу 3

1. Виконано розрахунок річного завантаження, кількості основного технологічного устаткування та визначення кількості працюючих. Визначено, що мале підприємство працює в основному в одну зміну і має невелику кількість устаткування.

2. Проведено розрахунок необхідної кількості витратних матеріалів, які необхідні для виконання технологічних процесів з виготовлення аркушевої продукції.

РОЗДІЛ 4

ДЕТАЛЬНА РОЗРОБКА ПРОЄКТУ

4.1 Маршрутно-технологічна карта (табл. 4.1)

Таблиця 4.1 – Маршрутно-технологічна карта технологічного процесу
виготовлення аркушевої продукції [14]

№ з/п	Найменування технологічної операції	Обладнання, яке застосовується та його технічна характеристика	Матеріали, які застосовуються, програмне забезпечення	Режими проведення технологічних операцій	Методи контролю якості технологічних операцій, допустимі відхилення від номінальних показників якості
1	Підготовка комп'ютеру до роботи	Графічної станції Apple iMac 27,5"; Сканер Epson Expression 10000XL; Програмне забезпечення: Microsoft Word QuarkXPress ADOBE Photoshop PhotoImpact Adobe Illustrator.	Оригінал-макет видання представлений у форматі PDF або TIFF	Контроль здійснюється з допомогою програмного забезпечення: Adobe Acrobat Reader, програми обробки ілюстраційної інформації Adobe Photo-shop, Adobe Illustrator, Corel-Draw, Температура повітря 21–23°C влітку, 18–21°C освітленість 300–500 лк	Допуски на різницю кольорів ΔЕ оригіналу між (С 5, М 8, Y 6, К 4 та С 4, М 4, Y 3, К 3.)
2	Введення ілюстраційної інформації				
3	Комп'ютерна обробка даних замовлень				Відхилення від макету не більше ± 0,5 мм
4	Створення оригінал-макету				Відхилення і косина міток ±1,5 / ±1,0, різниця між кантами – 2,0 / 1,5мм
5	Виготовлення друкарських форм	СТП пристрій AGFA Avalon LF AGFA; Проявочний процесор AGFA Elantrix HX 85 HX	Термочутливі СtP пластини Energy Elite, Agfa Thermostar P970 Концентрат проявника DP 400 (1:7) та гумуючий розчин Gum RC 795 фірми Agfa	Температура +18...+19°C, відносна вологість 35–80% продуктивність 20 пл/год. Швидкість проявки, 60 – 200 см / хв Температура проявники, 18 – 35 ° С	Візуальний контроль за допомогою тестів, Спектрофотометри для друкарських форм
6	Перевірка обладнання до роботи	Друкарська аркушева машина KBA RAPIDA	Папір крейдований 100–300г/м ²	Контроль за процесом друку: регулювання	Допуски на різницю кольорів ΔЕ: між підписаним

	Налагодження режимів друкування	105-6 LTL	матовий, глянцевий	правильної роботи всіх вузлів машини, відповідність отриманої продукції заданим параметрам друку Відносна вологість – 57–62% при температурі в холодний період року 20°C, в теплий допускається підвищення температури до 25°C	відтиском і стандартними значеннями – С 5, М 8, У 6, К 4; між тиражем і підписаним відтиском значеннями – С 4, М 4, У 3, К 3.
	Друк тиражу на офсетній друкарській машині та лакування				
7	Розрізання та підрізання продукції	Різальна машина Perfecta 132	Віддрукована аркушева продукція	Контроль за збіганням кромки стосу паперів та контроль за калібруванням обладнання, цілісністю стосу паперу і точністю розрізання Температура повітря 21–23°C влітку, 18–21°C взимку; вологість 65–75%; освітленість 300–500 лк	Відповідність товщини зіштовхуваного стосу та точність розрізання аркушевої продукції $\pm 0,5$ мм
8	Фальцювання продукції	Фальцювальна машина GUK FA 35/43	Підрізана аркушева продукція	Контроль за калібруванням обладнання, точністю фальцю і відповідності до заданої схеми фальцювання Температура повітря 20–30°C, вологість до 75%; освітленість 300–500 лк	Допуск для фальцювання видань середнього формату до $\pm 0,5$ мм
9	Пакування		Готове поліграфічне видання, Полімерна плівка CHARGEMENT 40мкм	Цілісність і рівномірність пакування Температура повітря 18–23°C, вологість 65–75%, освітленість 300–500 лк	Герметичне пакування

На рисунку 4.1 наведений алгоритм процесу друкування.

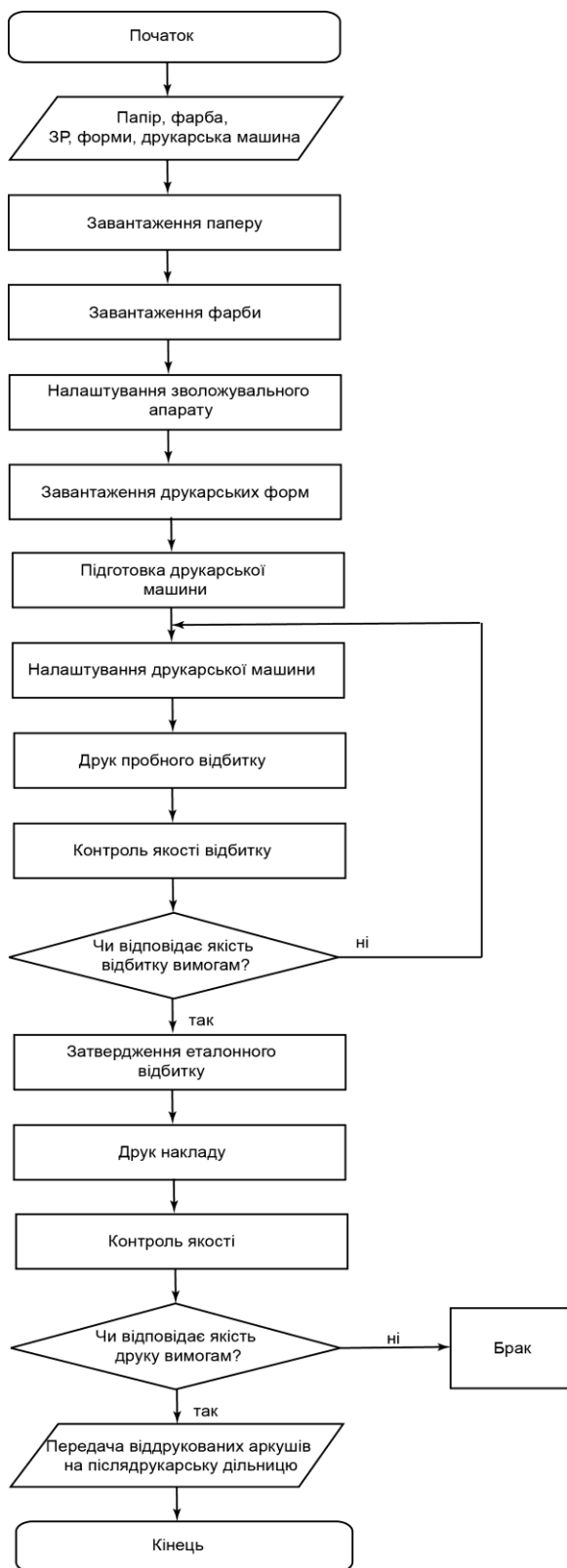


Рис. 4.1. – Алгоритм процесу друкування

4.2 Інженерно-технічне забезпечення виробничих цехів

4.2.1. Технічне завдання на будівлю для поліграфічного підприємства

Завдання на будівельний проєкт складається з технологічних планувань цехів підприємства до яких додаються:

таблиця з визначенням характеристик середовища приміщень, категорій і класу вибухопожежонебезпеки в приміщеннях, категорії небезпеки ураження електричним струмом та завданням на опорядження стін, стель і влаштування підлог; завдання на проєктування побутових приміщень.

Відповідні дані для розробки завдання на будівельний проєкт наведено в Правилах охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості. НПАОП 22.1-1.02-07 [15].

Площа приміщень, яка дається в таблиці 4.2 має дорівнювати площі відповідного приміщення на кресленні технологічного планування друкарні.

Завдання на будівельний проєкт складають інженери-технологи поліграфічного виробництва для того, щоб відповідні фахівці (архітектори, конструктори-будівельники) мали необхідні данні для проєктування будівлі друкарні.

Таблиця 4.2 – Завдання на розробку будівельної частини

№ з/п	Найменування приміщень	Площа приміщення, м ²	Висота приміщення, м	Характеристика середовища в приміщенні	Категорія вибухо-пожежо-небезпеки за СНиП 2.09.02.85	Клас вибухо-пожежо-небезпеки за ПУЕ	Категорія небезпеки ураження електричним струмом	Опорядження:				Нормовані значення КПО при бічному освітленні
								стіни та колони	панелі	стелі	підлоги	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Дільниця підготовки форм												
	підготовка оригіналів	7,68	4,8	Нормальне	В	П-Па	ПН	Водоемульсійна фарба	Облицю-вальна плитка, h = 1800 мм	Водоемульсійна на чи клеєва фарба	Паркет, лінолеум	2,5
	виготовлення форм	20,69	4,8	Нормальне	Д	П-Па	ПН				Керамічна плитка	1,5
	Кладова матеріалів	12,00	4,8	Нормальне	В	П-Па	ПН				Паркет, лінолеум	1,5
	Кладова н.пластин	18,00	4,8	Нормальне	В	П-Па	ПН				Мозаїчні литі, полімербетонні	1,5
	Кладова гот. форм	9,00	4,8	Нормальне	В	П-Па	ПН				Паркет, лінолеум	1,5
	Кладова для підготовки розчинів та зберігання хімікатів	18,00	4,8	Хімічно-активне	В	П-Па	ПН	Водоемульсійна фарба	Облицю-вальна плитка, h = 1800 мм	Водоемульсійна на чи клеєва фарба	Кислототривка плитка на кислототривкому розчині. Трап	1,5
Дільниця офсетного друку												
	Друк	195,37	4,8	Нормальне	В	П-Па	ПН	Водоемульсійна фарба. В зоні руху цехового транспорту колони слід оброблювати металевими кутками на висоту 1500 мм	Олійна фарба, h = 1800 мм	Водоемульсійна фарба	Мозаїчні литі, полімербетонні	1,5
	Дільниця контролю	54,00	4,8	Нормальне	В	П-Па	ПН					1,5
	Кладова матеріалів	21,00	4,8	Хімічно-активне	В	П-І	ПН					1,5
	Кладова фарб	5,32	4,8	Нормальне	В	П-Па	ПН					1,5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Кладова форм	21,00	4,8	Нормальне	Д	-	ПН	Водоемульсійна чи клеєва фарба	Олійна фарба. Біля раковини під панель облицювати плиткою	Водоемульсійна фарба	Метлахська плитка, мозаїчні литі, полімербетонні	1,5
Дільниця післядрукарської обробки												
	розрізка, підчистка, фальцювання	182,00	4,8	Запилене	В	П-Па	ПН	Водоемульсійна фарба. В зоні руху цехового транспорту колони слід обрамувати металевими кутками	Олійна фарба, h = 1800 мм	Водоемульсійна чи клеєва фарба	Мозаїчні литі, полімербетонні	1
	Пакування	54,00	4,8	Нормальне	Нормальне	В	ПН				Бетонні, мозаїчні чи полімербетонні	1
	Кладова матеріалів	26,00	4,8	Нормальне	Нормальне	В	ПН	Водоемульсійна чи клеєва фарба	Олійна фарба, h = 1800 мм	Водоемульсійна чи клеєва фарба	Бетонні, мозаїчні чи полімербетонні	1
	Допоміжні та складські приміщення											
	РМЦ	48,00	4,8	Нормальне	В	П-Па	ПН	Водоемульсійна чи клеєва фарба	Олійна фарба, h = 1800 мм	Водоемульсійна чи клеєва фарба	Мозаїчні литі, полімербетонні	1
	Склад паперу	34,37	4,8	Нормальне	В	П-Па	ПН					1
	Склад готової продукції	499,92	4,8	Нормальне	В	П-Па	ПН					1
	Склад матеріалів (5%)	5,00	4,8	Вологе	Д	П-Па	ОН	Водоемульсійна чи клеєва фарба	Облицювальна плитка, h = 1800 мм	Водоемульсійна чи клеєва фарба	Лінолеум, плитка ПВХ з гідроізоляційним шаром	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Адміністративні будівлі і санітарно-побутові приміщення												
	Кімнати управління, кімнати майстрів		4,8	Нормальне	В	П-Па	БН	Водоемульсійна фарба	Облицювальна плитка, h = 1800 мм	Водоемульсій на чи клеєва фарба	Паркет, лінолеум	0,5
	Туалети, умивальні, душові		4,8	Вологе	Д	-	ОН	Водоемульсійна чи клеєва фарба	Облицювальна плитка, h = 1800 мм	Водоемульсій на чи клеєва фарба	Лінолеум, плитка ПВХ з гідроізоляційним шаром	0,3

Таблиця 4.3 – Робітники та ІТП у виробничих приміщеннях по групах сан характеристик

	Групи сантех. характеристик									Робітників	ІТП	Всього
	1а	1б	1в	2а	2в	2г	3а	3б	4			
Списочний склад	1	2	2							5	1	6
В максимальну зміну	1	6	2							9	1	10

Таблиця 4.4 – Розрахунок санітарно-побутових приміщень у максимальну зміну

Кількість приладів	Групи сантех. характеристик									Розрахункова кількість	Прийнята кількість
	1а	1б	1в	2а	2в	2г	3а	3б	4		
Душових		1	1							2	2
Унітазів		1	1							2	2
Умивальників		1	1							2	2

4.2.2. Розробка електротехнічної частини проєкту

Для розробки електротехнічної частини проєкту до креслень поверхових планів друкарні, де зазначено установлену потужність двигунів та нагрівальних елементів технологічного обладнання цехів підприємства, норми освітлення на кожному робочому місці та наявність місцевого освітлення на робочому місці, кількість необхідної для функціонування виробництва протягом року електроенергії в кВт[16].

Річні витрати електроенергії на освітлення визначають на підставі узагальнених норм освітлення виробничої площі $18...23 \text{ Вт/м}^2$. Так річну витрату електроенергії на освітлення можна розрахувати за формулою: $W_{осв.річ.} = S_{заг.} * w * K_{осв.} * T_{осв.} / 1000$,

де $W_{осв.річ.}$ - річна кількість електроенергії на освітлення, кВт;

$S_{заг.}$ - загальна площа будівлі, м^2 ;

w - питомі витрати електроенергії, приймаються у межах $18...23 \text{ Вт/м}^2$;

$K_{осв.}$ - коефіцієнт, що враховує одночасність освітлення всіма світильниками, приймається у межах $0,8...0,9$;

$T_{осв.}$ - час освітлення залежно від режиму роботи підприємства, год; 1000 - коефіцієнт переведення одиниць Вт у кіловати (кВт).

Електроенергію силову (теплову) розраховують за формулою:

$$W_{сил.річ.} = w * T_{уст.} * 1,1,$$

де $W_{сил.річ.}$ - річна кількість силової (теплової) електроенергії, кВт;

w - потужність устаткування, кВт;

$T_{уст.}$ - час роботи устаткування, год.;

1,1 - коефіцієнт втрат енергії в мережі.

Результати розрахунків наводять в табл. 4.5.

Робоча поверхня, на якій нормується освітлення, позначається – Г-горизонтальна, В - вертикальна, П – похила.

Таблиця 4.5 – Завдання на розробку електротехнічної частини проєкту

№ з/п	Найменування приміщень та обладнання	Площа приміщень, м ²	Обладнання				Час роботи устаткування, год.	Електроенергія, кВт/год.		Освітлення								
			Кількість одиниць	№ поз. на плані	Устано влена потужність, кВт			Силова	Освітлення	Пит. витрата е/енергії, Вт/м ²	Коеф. одночасного горіння	Час горіння, тис. год	Робоча поверхня, на якій нормується освітленість	Фон	Освітленість, лк		Тип ламп	Наявність місцевого освітлення на робочому місці
					двигуна (силового)	нагрівальн. ел-ту									комбіноване (місцеве + загальне)	загальне освітлення		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Дільниця підготовки форм	57,00							1824	20	0,8	2	Г	Сер.	200	200	ДРЛ	
	підготовка оригіналів	5,88	2	1,4	0,56		103,24	63,82	188,16	20	0,8	2	Г	Св.	750	300	ЛБ	Є
	виготовлення форм	22,49	3	2,3,5	5,40		969,00	5756	719,67	20	0,8	2	Г	Сер.	300	200	ЛБ	Є
2	Дільниця офсетного друку	47,32							1514,2	20	0,8	2	Г	Сер.	200	200	ДРЛ	
	Друк	195,37	1	6	3,50		1861,5	7167	12504	20	0,8	4	Г	Св.	1000	300	ЛДЦ	Є
	Дільниця контролю	54,00							1728	20	0,8	2	Г	Сер.	1000	300	ЛДЦ	Є
3	Дільниця післядрукарської обробки	62							3968	20	0,8	4	Г	Сер.	200	200	ДРЛ	
	Розрізування, фальцювання	182,70	1	7	3,00		1615,5	5331	5846,4	20	0,8	2	Г	Сер.	500	500	ДРЛ	Є
	Пакування	8,32	1	8	0,70		208,3	160,4	266,24	20	0,8	2	Г	Сер.	200	200	ДРЛ	
4	Допоміжні та складські приміщення	587,37							18796	20	0,8	2	Г	Сер.	200	200	ДРЛ	
5	Виробнича лабораторія	40,00							1280	20	0,8	2	Г	Сер.	200	500	ДРЛ	Є
6	Адміністративні будівлі і санітарно-побутові приміщення	240,07							7682,4	20	0,8	2	Г	Сер.	200	200	ДРЛ	

Робоча поверхня, на якій нормується освітленість – Г- горизонтальна, В - вертикальна, П - похила. Робоча поверхня, на якій нормується освітленість – Св.-світла, Сер.-середня.

4.2.3. Розробка проєкту опалення, вентиляції та кондиціювання повітря

Для розробки завдання на проєктування опалення, вентиляції та кондиціювання повітря наводять дані про обсяг приміщень підрозділів підприємства у м³ та кількість робітників, що там працюють; параметри мікроклімату, наявність місцевого відсмоктувача і його тип; об'єм вентиляції у м³ за годину.

Для цехів, де виділяються шкідливі речовини, повітрообмін визначають за кількістю шкідливих газів, парів, пилу, що надходять у робочу зону, з метою розбавлення їх припливним повітрям до гранично допустимих концентрацій:

$$L = U/k_1 - k_2,$$

де U - кількість шкідливих речовин, що надходять у повітря цеху, мг/год.;

k_1 - гранично допустима концентрація шкідливих речовин, що надходять у повітря цеху, мг/м³.; k_2 - концентрація тих же шкідливих речовин, що надходять у повітря цеху, мг/м³.

Для приміщень, де немає шкідливих виділень приплив (витяжку) повітря можна визначити за кратністю повітрообміну k - відношенням об'єму повітря, що подається (вилучається) за одиницю часу L (м³/год) до об'єму приміщення V_n (м³): $k = L / V_n$. Визначивши за довідником кратність повітрообміну k і знаючи об'єм приміщення V_n можна порахувати кількість припливного повітря чи витяжки L .

Для приміщень, де не утворюються шкідливі виділення та надлишкове тепло і немає необхідності у створенні метеорологічного комфорту можна використати формулу: $L=l*n$, де l - мінімальна подача повітря на одного працівника відповідно до санітарних норм (при об'ємі приміщення, що припадає на одного працівника, до 20 м³ $l = 30$ м³/год., а при об'ємі більше 20 м³ $l = 20$ м³/год.; n - кількість працівників у приміщенні.

При розрахунку місцевої витяжної вентиляції кількість повітря, що вилучається місцевою витяжкою (зонт, панель, шафа) можна порахувати за формулою: $L = F*v*3600$ (м³/год.), де F - площа поперечного перерізу отвору місцевої витяжки, м²; v - швидкість руху вилученого повітря в цьому отворі (приймається від 0,5 до 1,7 м/сек. в залежності від токсичності та леткості газів і парів, що виділяються) [16].

Таблиця 4.6 – Завдання на розробку опалення, вентиляції та кондиціювання повітря

№ з/п	Найменування приміщень та обладнання	Обсяг приміщень, м ³	Кількість робітників, чол.	Категорія робіт	Параметри мікроклімату								Місцеві відсмоктувачі		Вентиляція, м³/год.	
					Температура, С			Відносна вологість,%		Швидкість руху повітря в робочій зоні, м/с		Кратність повітрообміну, обмінів/год; схема вентиляції	Наявність м. в. та його тип	Площа поперечного перерізу отвору	Загальна	Місцева
					оптимальна	Доп. на робочих місцях										
						постійних	непостійних	оптимальна	допустима	оптимальна	допустима					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Дільниця підготовки форм	273,6		16	22	20	18	45	75	0,1	0,2	3. Витягання з верхньої зони. Приплив в верхній зоні дорівнює або більше за балансом з сусідніми приміщеннями.	Витяжна шафа	113,04	820,8	56,5
2	підготовка оригіналів	28,22	1	1а	21	21	19	45	75	0,1	0,2	3. Витягання з верхньої зони. Приплив більше за балансом з сусідніми приміщеннями в верхній зоні	відсутні			20
3	виготовлення форм	107,95	1	2а	19	20	18	45	75	0,2	0,3	6. Загальне витягання з верхньої зони. Приплив у розсіяній зоні дорівнює витяганню.	Кільцевий відсмоктувач від відбивача освітлювача	113,04	647,7	56,5
4	Друк	937,80	3	26	18	18	15	45	75	0,2	0,4	7. Витягання з ниньої зони і загальне з верхньої. Приплив дорівнює витяганню в верхній зоні	відсутні		60	
5	Дільниця контролю	259,20														
6	Дільниця післядрукарської обробки	297,60		26	19	20	18	45	75	0,2	0,4	4. Витягання з верхньої і нижньої зони. Приплив дорівнює витяганню в верхній зоні				
7	розрізування, фальцювання	876,96	2	2а	19	20	18	45	75	0,2	0,4	10. Витягання з верхньої зони і через місцеві відсмоктувачі. Приплив у нижній зоні	відсутні		40	
8	Пакування	39,94	1	2а								5. Витягання у нижній зоні. Приплив у верхній зоні			20	
9	Допоміжні та складські приміщення	588,00		26												
10	Виробнича лабораторія	192,00		26	18	18	15	45	75	0,2	0,4					
11	Адміністративні будівлі і санітарно-побутові приміщення	1152,36		1а	22	21	18	40	75	0,1	0,1	Витягання з верхньої зони. Приплив більше витягання по балансу з іншими приміщеннями в верхній зоні	відсутні			

4.2.4.Розробка проєкту водопостачання та каналізації

Витрати води розраховують укрупнено. Для цього визначають витрати води на кожну технологічну операцію, де вона потрібна, на підставі норм витрат матеріалів та завантаження виробництва у натуральному виразі.

Наприклад, якщо для приготування змивних розчинів рекомендуються такі пропорції змішування концентрату змивного засобу з водою - 75:25 %, або для зволожувального розчину відповідно - (10...20):(80...90) %, то згідно з нормою витрат розчинів на одиницю продукції (одна друкарська форма, один фарбовий апарат, або 1000 фарбовідбитків формату 60х90 см), розраховуються річні витрати води у літрах.

Якщо технологічна операція передбачає постійне промивання водою як, наприклад, у процесах виготовлення фотоформ, то для проєктування водопостачання у таких випадках можна скористатися формулою:

$$Q_{води} = p_{води} * t_{оп.в.} * T_{эф.},$$

де $Q_{води}$ - кількість води, що безперервно тече на конкретній технологічній операції, л;

$p_{води}$ - швидкість течії води за нормою приймають 0,15...0,6 л/сек.;

$t_{оп.в.}$ - тривалість операції із застосуванням водогінної води, сек.;

$T_{эф.}$ - річний ефективний фонд часу.

Середньодобові витрати води на виробничі цілі отримують поділом річних витрат на кількість діб.

Добові витрати води (середні на рік) на господарсько-питні потреби за нормою 25 л за зміну на одного працюючого (з них 10 л – гаряча, 15 л – холодна вода), розраховують за формулою:

$$Q_{пр.води} = g * R / 1000 \text{ (м}^3\text{/добу)},$$

де $Q_{пр.води}$ - кількість води на господарсько-питні потреби працівників, м³/добу;

g - питомі витрати води на одного працівника, л/добу;

R - розрахована спискова (прийнята) чисельність працюючих на підприємстві, чол.

Таблиця 4.7 – Завдання на проектування водопостачання та каналізації

№ з/п	Найменування приміщень і обладнання	№ позиції обладнання	Кількість одиниць	Кількість змін	Годин роботи за добу	Витрати води на одиницю обладнання		Характеристика стічних вод, склад і концентрація забруднень	Кількість працюючих у приміщенні	Потреба в воді для побутових цілей, м³		Каналізація, м³
						м³/добу	м³/рік			холодна	гаряча	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Дільниця підготовки форм	1,2, 3,4, 5	5	1	8	0,087	156,8	14,5% – промивний розчин	2	15	10	12657
2	Дільниця офсетного друку	6	1	2	16,00	4,697	16909	50% – розчин для змивання	4	15	10	41909
3	Дільниця післядрукарської обробки	7		2	16,00				4	15	10	25000
4	Виробнича лабораторія			1	8				1	15	10	6250
5	Адміністративні будівлі і санітарно-побутові приміщення			1	8				2	15	10	12500

4.3 Планування виробничих приміщень

На основі вибору відповідного устаткування та розрахунків його кількості, розроблено технологічний план виробничих приміщень друкарні з виготовлення аркушевої продукції. Відповідно до норм, рекомендованих при розміщенні друкарського обладнання між офсетними друкарськими машинами мінімальна відстань: в робочій зоні — 2 м, за наявності суміжних робочих зон — 2,4 м, в неробочій зоні — 1,2. Між машинами і стінами чи колонами: в робочій зоні — 1,6 м, в неробочій зоні — 0,8 м. Висота поверху у більшості виробничих приміщень планується по 5,0 м, службових адміністративних приміщеннях — 3,5 м. Переходи між поверхами будівлі здійснюються за допомогою сходів, вантажних та пасажирських ліфтів. Також передбачено санітарно-побутові приміщення, кімнати відпочинку, оперативні склади тощо. Рекомендовані відстані між колонами $(9 \times 6 \times 9) \times 6$ м [1].

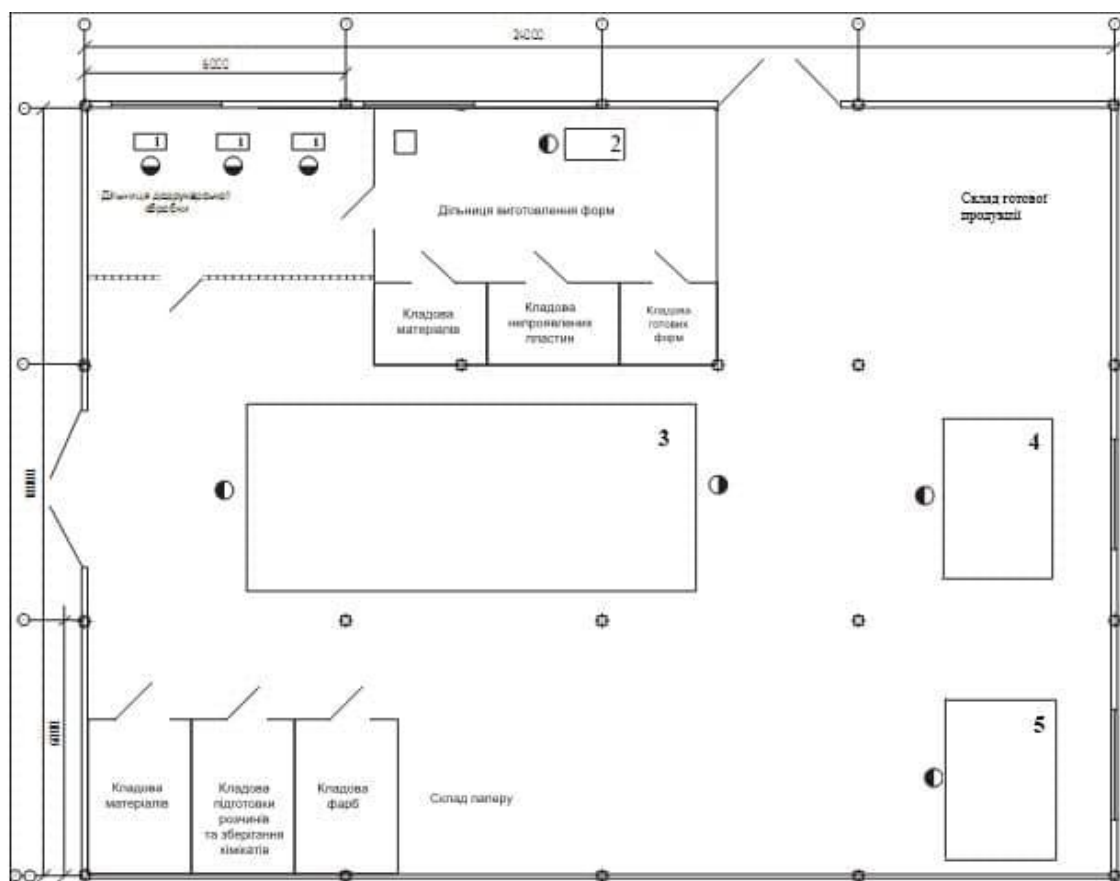


Рис. 4.2 Схема малого підприємства

Висновки до розділу 4

1. Розроблено маршрутно-технологічну карту виготовлення поліграфічної продукції.
2. Наведено розрахунок завдання на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів підприємства.
3. На основі вибору відповідного устаткування та розрахунків його кількості, розроблено технологічний план виробничих приміщень друкарні з виготовлення аркушевої продукції.

РОЗДІЛ 5

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

5.1 Аналітичний огляд технологій відтворення зображень офсетним способом друку

Важливими аспектами є тенденції до збільшення кількості кольорів, зниження накладів, скорочення часу виготовлення поліграфічної продукції. Це сприяє розвитку автоматизації, а саме при лагодженні друкарських форм, очищення гумотканного полотна, використання інших за складом розчинів, що не містять шкідливих речовин. Для зменшення відходів паперу при друці пропонуються програми при налагодженні фарбового апарату й системи автоматичного контролю параметрів якості відбитка. Робота таких модулів «в лінію» зменшує витрати паперу, фарби, тощо [17].

Недоліком офсетних фарб, які містять природні масла є довгий час закріплення, це впливає на тривалість виробничого часу, та швидкості виготовлення замовлення, а також наявність великих територій для зберігання відбитків.

Протоколи контролю відхилення товщини фарб, які працюють одночасно з кожним відбитком, є досить перспективними, адже вони не тільки показують погрішності, але й зрівнюють з еталонним зразком.

Мета поліграфічного репродукування полягає в якомога точнішому відтворенні зображення оригінала на відбитку. Тому велике значення має поетапний контроль, який дозволяє відтворювати точне та якісне зображення оригіналу на відбитку, знижуючи кількість браку і дефектних примірників у тиражі. Контроль якості віддрукованої продукції неминучий, якщо необхідно отримати якісну продукцію на виході. До задрукованих тиражних аркушів висувають ряд вимог [18]:

- відбитки повинні відповідати підписним аркушам та кольоропробі по колірному тону фарби, характеру і розмірам елементів зображення;
- відтворення чистих кольорів (голубий, пурпурний, жовтий, чорний) при різній відносній площі растрової крапки 10, 20, ..., 90 та 100%;

- відтворення «пам'ятних кольорів» (тілесний, колір зелені, неба і т.д);
- відтворення білого, сірого та чорного;
- відтворення градації тонів та мілких деталей в тінях та в світлих ділянках оригіналу;
- рівномірність тону плашки, однорідність великих фонових ділянок та деталей зображення, плавність тональних та кольорових переходів;
- на аркушах не повинно бути відмарювання, непродруковки, змазування фарби, тінення, вищипування волокон паперу, масляних плям, слідів рук та інших забруднень, розривів паперу, зморшок, складок, загнутих кутів і кромek. На тиражних аркушах повинні бути відсутні «марашки» та подряпини;
- суміщення фарб на відбитку;
- рівномірність відбитку по колірному тону та насиченості;
- величина розтискування елементів;
- закріплення фарби на задрукованому оригіналі;

5.2. Обґрунтування вибору об'єктів дослідження

Для проведення експериментального дослідження було обрано офсетні триадні фарби та папір з різною масою й різною обробкою. Характеристики паперу наведені у табл. 5.1

Таблиця 5.1 – Характеристика паперу, взятого для дослідження

№ п/п	Назва паперу	Вид паперу	Вага паперу г/м ²	Білизна, %
1	Amber Graphic	Целюлозний матовий	190-200	125
2	Amber Graphic	Целюлозний глянцевий	300	91

Різний вплив фарби на відбиток створює складний механізм утворення на ньому плівки. Цей процес проходить за певний час на який мають вплив ще ряд факторів: структура паперу, товщина фарбового шару, мікроклімату в приміщенні,

кваліфікації друкаря тощо. Тому відтворення якісної ілюстрації є взаємодія різних властивостей матеріалів.

5.3 Загальні параметри, що впливають на процес друкування

Найбільший вплив на якість офсетного друку мають наступні фактори [17]:

- друкарська форма: поверхневий натяг друкарських та пробільних елементів; шорсткість поверхні; режими виготовлення монометалевої пластини;
- фарбові валики: властивості, поверхневий натяг, шорсткість покривного матеріалу валиків; деформаційна властивість гумового покриття;
- гумовотканне полотно: натяг, шорсткість, деформаційні властивості полотна; адгезійні властивості по відношенню до фарби; стійкість до хімічних розчинів;
- друкарська фарба: поверхневий натяг; реологічні властивості; температурні умови; взаємодія зі зволожувальним розчином; структура фарби; умови закріплення;
- зволожувальний розчин: жорсткість, забруднення води; добавки; рН; поверхневий натяг, реологічні властивості;
- задруковувальний матеріал: деформація; рН; гладкість; змочуваність;
- друкарська машина: тип друкарського та зволожувального апарату; конструкція системи подачі фарби; підтримка температури [17].

Основне, що впливає на якість друку це: в'язкість фарб та її коливання впродовж друку; приведення зображення; коливання атмосферних показників цеху; відповідність між використовуваними друкарськими формами, фарбою, задруковуваним матеріалом та друкарським обладнанням; параметри процесу друкування.

5.4 Методи дослідження та контролю якості відбитків

Контрольна шкала – це сукупність контрольних елементів (полів, тестових об'єктів) на відбитку, що дозволяє оцінити його якість. При цьому контролюються як окремі дефекти, що виникають через певні недоліки друкарського процесу, так і їх загальний ефект.

Приклад шкали вказаний на рис. 5.1

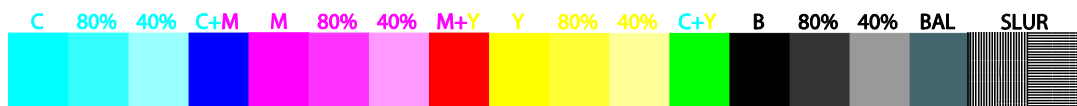


Рисунок 5.1 – Контрольна шкала

Так як контрольна шкала служить об'єктивним показником якості друку, оцінку результатів (явно виявлених за допомогою шкали) проводять гранично об'єктивно: вимірами на денситометрах, спектрофотометрах.

Під час друкування накладу параметри оптичної густини необхідно контролювати за шкалою оперативного контролю[20]. Вона містить наступні елементи: 1) 100% поля фарб (плашки). Призначені для контролю подачі фарби. Плашки вимірюються на денситометрі і порівнюються із стандартами, існуючими для даної фарби. Саме на них в першу чергу дивиться друкар, контролюючи процес.

2) Поля трепінгу (так звані бінарні накладення, або бінарні плашки). Ці елементи дозволяють оцінити накладання двох фарб одна на одну. Показник важливий для друку «по сирому», коли за друком однієї фарби відразу слідує друк іншої, тобто для багатоколірних багатосекційних машин, особливо для офсетних. Поля трепінгу представляють собою накладення плашок двох кольорів: для триадного друку це синій (C + M), зелений (C + Y), червоний (M + Y). Поля трепінгу можуть бути підписані «trapping».

Часто зустрічається проблема: поля фарб СМУ відтворюються добре і збігаються з кольоропробою. Але поля плашкових накладень (тобто трепінг) сильно відрізняються від кольоропробних, що вказує на проблеми накладення фарб. У цьому випадку зазвичай рекомендується поміняти порядок накладення фарб, змінити їх комплект (так як навіть невелике забруднення фарб має значний вплив на результат їх накладення) або підкладку[20].

Отже, найважливіший елемент, який друкар контролює в першу чергу, – це 100% поля фарб. Тобто мають забезпечуватися нормальні умови синтезу кольору. Якщо шар фарби вийде занадто товстим, то вона буде погано висихати і почне відмарюватися. Якщо ж фарби на циліндри машини подається менше норми, то її просто не вистачить для рівномірного покриття всієї поверхні циліндрів.

Значення оптичної щільності для офсетного друку, показника розтискування та ін. рекомендовані міжнародним стандартом ISO 12647-2. Одна з провідних світових організацій, які розробляють методи контролю, – німецький інститут Fogra.

5.5 Методика визначення оптичних характеристик

В магістерській дисертації застосовувався денситометр GretagMacbeth QUIKDens 100. Простий, надійний і доступний за ціною денситометр початкового рівня. QUIKDens відмінно підходить для контролю друку зі стандартними тріадними фарбами (СМҮК). У приладі реалізовано автоматичне визначення типу полів і параметрів контролю.

Для оцінки глянцею існує прилад, званий глянцметром (глосметр) або блискомір, який має просту оптичну схему і складається з джерела світла і лінзи, направляючої пучок паралельних променів на випробувану поверхню. У приймальному пристрої, що сприймає відбите світло в заданому тілесному куті, інтенсивність світла фіксується з малим кроком кута відбиття і завжди залежить від вимірюваного матеріалу і кута освітлення.

Для магістерської дисертації був використаний глянцметр ГГФ-6. Він призначений для виміру глянцею друкарських фарб, блиску паперу, контролю величини відбитого світлового потоку та використовується на целюлозно-паперових та поліграфічних підприємствах та лабораторіях.

5.6 Вимірювання оптичної густини

На підприємстві «ПК Україна» на офсетній машині КВА Rapida 105-6 LTL було віддруковано 6000 тис. паперу з наступним нанесенням УФ-лакування, а також 3000 тис. аркушів паперу з нанесенням захисного лаку. З цих тиражів було зроблено вибірку кожного 200 та 100 аркушів відповідно для оцінки оптичної густини кожної з чотирьох фарб (СМҮК).

На кожному відібраному відбитку було зроблено по 3 виміри кожної з фарб. Отримані дані були оброблені, по ним було побудовано карти Шухарта для кількісних ознак (рис. 5.2-5.9). Отримані значення були порівняні зі значеннями в стандарті ISO 12647-1.

Умова: контролюється оптична густина, яка має номінальну величину, яка дорівнює 1,55. Із технологічного процесу вилучено 30 вибірок об'ємом $n=4$ через кожні 200 аркушів. У табл. 5.2 наведені дані.

Таблиця 5.2 – Результати вимірювання оптичної густини

Номер вибірки	1	2	3	4	5	...	30
X1	1,46	1,46	1,41	1,47	1,43	...	1,42
X2	1,47	1,46	1,49	1,48	1,48	...	1,44
X3	1,5	1,48	1,51	1,50	1,50	...	1,44
Вибіркове середнє \bar{X}	1,48	1,47	1,47	1,48	1,47	...	1,43
Вибірковий розмах ω	0,04	0,02	0,10	0,03	0,07	...	0,02

На рис. 5.2 – 5.9. наведені контрольні карти Шухарта для кількісних.

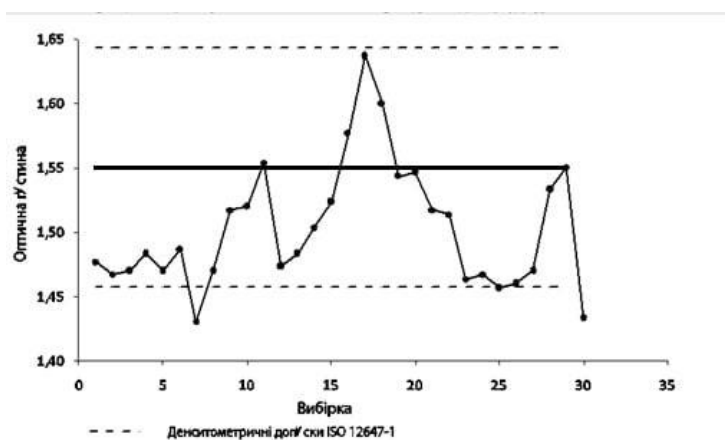


Рисунок 5.2 – Оптична густина блакитної фарби на відбитку з УФ-лакуванням

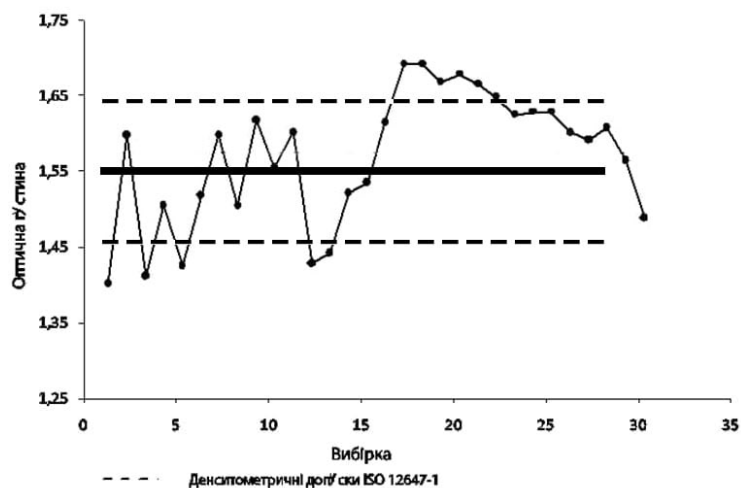


Рисунок 5.3 – Оптична густина пурпурної фарби на відбитку з УФ-лакуванням

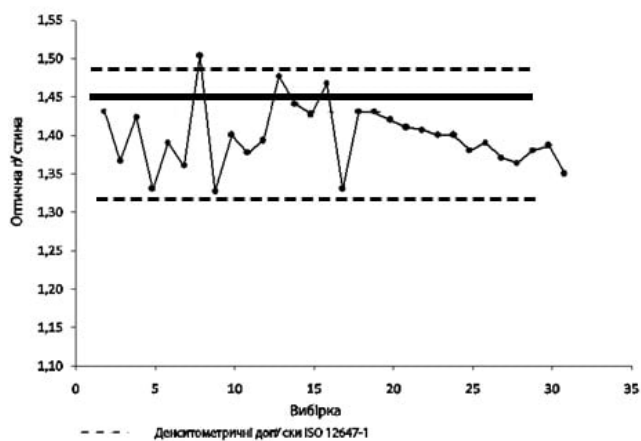


Рисунок 5.4 – Оптична густина жовтої фарби на відбитку з УФ-лакуванням

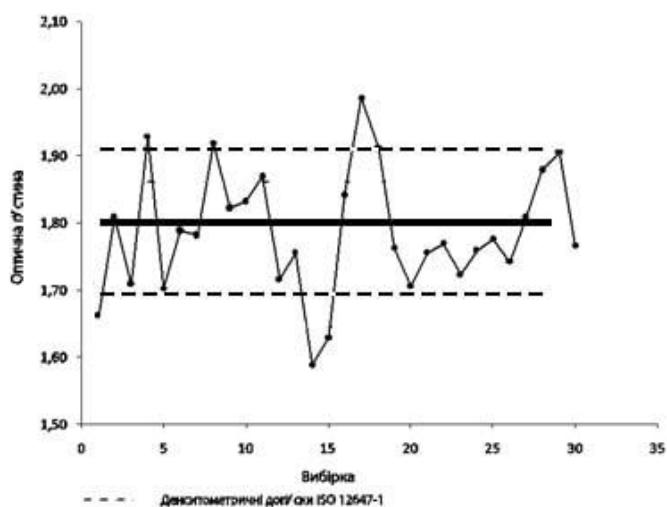


Рисунок 5.5 – Оптична густина чорної фарби на відбитку з УФ-лакуванням

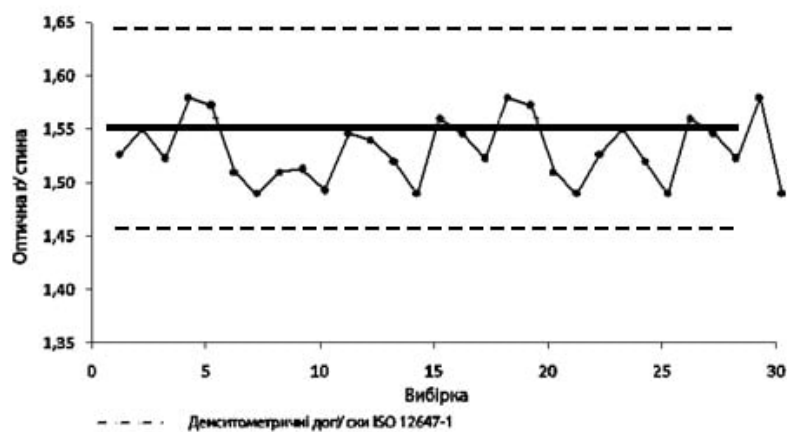


Рисунок 5.6 – Оптична густина блакитної фарби на відбитку з захисним лаком

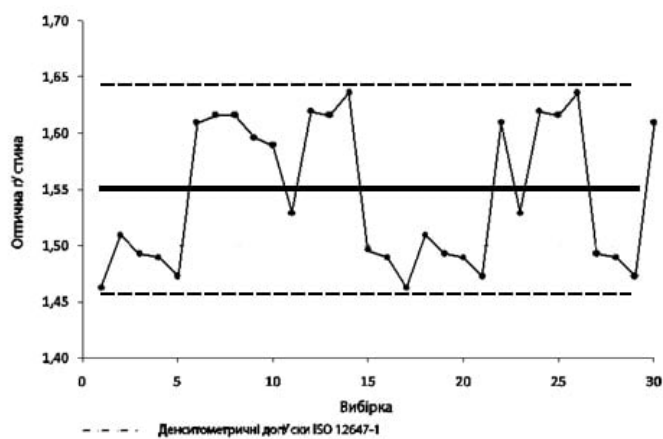


Рисунок 5.7 – Оптична густина пурпурної фарби на відбитку з захисним лаком

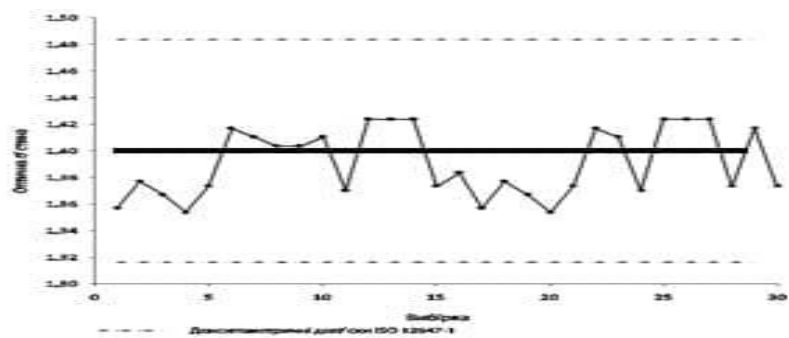


Рисунок 5.8 – Оптична густина жовтої фарби на відбитку з захисним лаком

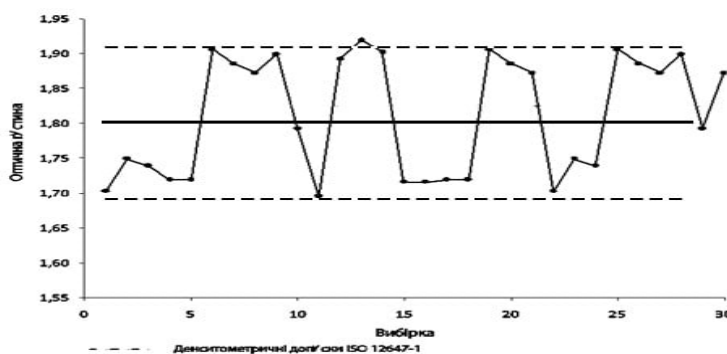


Рисунок 5.9 – Оптична густина чорної фарби на відбитку з захисним лаком

З графіків видно, що оптична густина в тиражі достатньо нестабільна та в деяких точках вимірювання не відповідає нормам відхилення ISO 12647-1.

Значення оптичних густин для голубої, жовтої та чорної на відбитках з УФ-лакуванням за певних обставин перетнули межі ліній допуску. Пурпурна фарба на відбитках з УФ-лакуванням відповідає нормам та на протязі всього накладу веде себе стабільно.

Оптична густина на відбитках з захисним лаком для голубої, пурпурної та жовтої не відхиляється за межі допуску, а чорна фарба виходить за верхню межу допуску.

На основі одержаних даних, представлених на графіках (рис. 5.2 – 5.9) можна стверджувати, що технологічний процес проходить в основному стабільно, але є певні відхилення. Такі відхилення могли відбуватися за певних умов:

- деформації циліндрів друкарського апарата під дією натиску. Виникаючи при цьому радіальні коливання циліндрів ведуть до зміни міжосьової відстані, зміни деформації декеля, зміни тиску друку і як наслідок, порушення рівномірності оптичної щільності відбитка;
- погано відрегульована подача фарби в фарбову систему;
- нерівномірністю нанесення шару зволожуючого розчину.

5.7 Аналіз результатів вимірювання глянцею

Вимірювання лакованих зразків показало, що нанесення лаку дозволяє збільшити глянець відбитків на 20 – 40%. Середній колірний відмінність ΔE між нелакованим і лакованим задрукованим матеріалом склало близько 2 одиниць.

Колориметричні параметри відбитка після лакування змінилися для різних фарб на різну величину, причому спектрофотометричні вимірювання показали, що всі фарби після лакування стають «темніше» (вимірюються приладом як більш темні), а у кольорових фарбах підвищується насиченість. Сильніше інших «темніє» чорна фарба: колірна відмінність для неї досягає 7 одиниць. Можна припустити, що ефект потемніння фарб при вимірюванні спектрофотометром з геометрією $0/45^\circ$ пояснюється збільшенням дзеркальної складової. Сильне ж потемніння чорної фарби пояснюється тим, що її глянець до лакування на всіх зразках помітно поступався глянцю кольорових фарб, а після лакування різниці в глянці вже не було.

Висновки до розділу 5

Проведено аналіз експериментальних досліджень якості офсетних відбитків, де контролю якості не приділяють належної уваги: кольорове охоплення; розтискування; глянець; колірні відмінності; суміщення фарб; ковзання та дроблення; оптична густина.

Зроблено висновок, що без належного контролю якості виходить достатньо неякісна продукція, яка не відповідає вимогам стандартів та замовників. На основі проведених досліджень встановлена необхідність налагодження технологічного процесу та включення до нього на всіх етапах належного контролю якості.

РОЗДІЛ 6

ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Метою розрахунку економічної частини дипломних проектів є визначення економічної ефективності нововведень. Вона базується на порівнянні результатів і витрат. Витрати визначають на основі собівартості [21].

Розрахунок витрат на матеріали занесено у табл. 6.1.

Таблиця 6.1 – Розрахунок витрат на матеріали

№ з/п	Назва матеріалу	Матеріал			Вартість, грн.
		Облікова од.	Потреба в обл. одиницях	Ціна облікової од., грн.	
1	Формні пластини	шт.	8680	190,00	1649200
2	Фарба	кг	6744	164,00	1106016
3	Лак ВД	кг	72	164,00	11808
4	Лак УФ	кг	4978	250,00	1244500
5	Зволожувальний розчин	л	152	53,00	8056
6	Ізопропіловий спирт	л	152	108,00	16416
	Всього витрат, грн:				4035996
	Інші витрати				201800
	Всього витрат на матеріали (Вм.о.+Вм.д.):				4237796

Розрахунки витрат на амортизацію устаткування і транспортних засобів заносяться до табл. 6.3.

Таблиця 6.3 – Витрати на амортизацію устаткування і транспортних засобів

№ з/п	Назва устаткування	Кількість одиниць устаткування	Ціна одиниці устаткування, тис.грн	Вартість транспортно-монтажних робіт, тис.грн	Балансова вартість устаткування, тис. грн	Норма амортизаційних відрахувань, %	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн
1	Персональний компютер Apple iMac 27,5	3	62	18,6	204,6	50	102,30
3	Сканер Epson Stylus Pro 7900	1	32	3,2	35,2	20	7,04
4	СТР пристрій AGFA Avalon LF	1	1000	100	1100	20	220,00
5	Проявочний процесор AGFA Elantrix HX	1	600	60	660	20	132,00
6	Одножева різальна машина Perfecta 132	1	850	85	935	20	187,00
7	Друкарська офсетна машина KBA RAPIDA 105-6 LTL	1	27000	2700	29700	20	5940,00
8	Фальцювальна машина GUK FA 35/43	1	120	12	132	20	26,40
9	Пакувальник Siat PAKLET F1	1	114	11,4	125,4	20	25,08
	Всього:				32892,2		6639,82

Витрати на електроенергію для технологічних потреб розраховано в табл. 6.4.

Таблиця 6.4 – Розрахунок витрат на електроенергію для технологічних потреб

№ з/п	Назва устаткування	Потужність струмо-приймачів, кВт	Час роботи устаткування, год	Коефіцієнт, що враховує втрати в ел. двигуні та ел. мережі	Потреба в ел. енергії, кВт/год	Ціна 1 кВт/год, грн	Витрати на ел. енергію, грн
1	Персональний компютер Apple iMac 27,5	0,072	6718	1,1	532	1,91	1016
2	Сканер Epson Stylus Pro 7900	0,77	6718	1,1	5690	1,91	10868
3	СТР пристрій AGFA AvalonLF	4	868	1,1	3819	1,91	7295
4	Проявочний процесор AGFA Elantrix HX	3,6	868	1,1	3437	1,91	6565
5	Одножева різальна машина Perfecta 132	66	1553	1,1	112726	1,91	215307
6	Друкарська офсетна машина KBA RAPIDA 105-6 LTL	30	3407	1,1	112431	1,91	214743
7	Фальцювальна машина GUK FA 35/43	27	14	1,1	402	1,91	769
8	Пакувальник Siat PAKLET F1	0,7	1485	1,1	1143	1,91	2184
	Всього:				240182		458747

Витрати на поточний ремонт виробничого устаткування розраховано в. табл. 6.5.

Таблиця 6.5 – Розрахунок витрат на поточний ремонт виробничого устаткування

№ з/п	Назва устаткування	Трудомісткість ремонту, нормо-години	Ціна 1 нормо-години ремонтних робіт, грн	Витрати на ремонт, грн
1	Персональний компютер	20	115	2300
2	Сканер	20	115	2300
3	СТР пристрій	190	115	21850
4	Проявочний процесор	190	115	21850
5	Одножева різальна машина	120	115	13800
6	Друкарська офсетна машина	400	115	46000
7	Фальцювальна машина	120	115	13800
8	Пакувальник Siat PAKLET F1	40	115	4600
	Всього:			126500

Дані розрахунку собівартості продукції основні економічні показники заносяться до табл. 6.6. [21]

Таблиця 6.6 – Розрахунок собівартості продукції

№ з/п	Стаття витрат	Витрати, тис. грн
1	Сировина і матеріали	4237,80
2	Заробітна плата робітників	1593,67
3	Відрахування на соціальні заходи	350,61
4	Витрати на утримання і експлуатацію устаткування	10115,09
5	Загальновиробничі витрати	1758,53
6	Загальногосподарські витрати	1978,35
7	Виробнича собівартість	20034,06
8	Позавиробничі витрати	140,24
9	Повна собівартість (без врахування витрат на папір)	20174,29
10	Витрати на папір	38401,10
11	Повна собівартість з врахуванням витрат на папір	58575,39

Таблиця 6.7 – Зведення економічних показників

№ з/п	Показник	Облікова одиниць	Значення показника
1	Випуск продукції в оптових цінах	тис. грн	67654
2	в т.ч. без врахування витрат на папір	тис. грн	28244
3	Випуск продукції в натуральному вираженні	тис. арк. прог.	8031
4	Середньоспискова чисельність робітників	чол.	11
5	Середньорічний виробіток 1 робітника (без урахування витрат на папір)	тис. грн	2619
6	Фонд заробітної плати робітників	тис. грн	1594
7	Середньорічна заробітна плата 1 робітника	тис. грн	148
8	Собівартість продукції (з врахуванням витрат на папір)	тис. грн	58575
9	Оптова ціна 1 тис. арк. прог.	тис. грн	8,42
10	Витрати на 1 грн. товарної продукції	грн	0,87
11	Середньорічна вартість основних виробничих засобів	тис. грн	32892
12	Витрати на папір	тис. грн	38401
13	Прибуток по товарній продукції	тис. грн	9078
14	Чистий прибуток	тис. грн	7444
15	Рентабельність продукції	%	15
16	Рентабельність основних виробничих засобів	%	28
17	Капіталовкладення	тис. грн.	32892
18	Термін окупності	роки	4,4

Висновки до розділу 6

1. Проведено розрахунок собівартості продукції.

2. Зведені економічні показники вказують на те, що рентабельність продукції складає 40%, рентабельність виробничих фондів 28%, термін окупності підприємства 4,4 роки, що свідчить про доцільність створення підприємства яке буде виготовляти поліграфічну продукцію.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз та виділено найбільш значимі компоненти конкурентоздатності для підприємств даної галузі в умовах глобалізації ринку і розвитку поліграфічних технологій.

2. Розроблено промислове завдання з виготовлення аркушевої продукції, що включає в себе: листівки, буклети, календарі настінні, плакати, афіші, постери та білборди, здійснено характеристику продукції, наведено схеми спусків для даної продукції.

3. Визначено, що офсетний друк є оптимальним способом для виготовлення продукції. Враховуючи велику кількість його переваг та на основі розробленого промислового завдання запроєктовано використання офсетного друку на малому підприємстві.

Шляхом порівняння технічних характеристик запропонованого обладнання для виготовлення поліграфічної продукції запроєктовано використання офсетної друкарської машини KBA RAPIDA 105-6 LTL. Для обробки графічного матеріалу та виготовлення оригінал-макету, підготовки його до виведення у друкувальних пристроях, обрано персональний комп'ютер Apple iMac 27,5" з дисплеєм Retina 5K., що повністю задовольняє мінімальні та максимальні технічні характеристики, тим самим ідеально підходить для усього необхідного програмного забезпечення. Оптимальним варіантом для розрізування та підрізання віддрукованих аркушів буде використання одноножової різальної машини Perfecta 132. Оптимальним варіантом для виконання технологічного процесу фальцювання буде використання GUK FA 35/43, завдяки своїй високій швидкості роботи та широкому діапазону матеріалів, які вона може опрацьовувати.

Обґрунтовано вибір витратних матеріалів для виготовлення аркушевої продукції.

Розроблено загальну технологічну блок-схему її виготовлення продукції на запроєктованому підприємстві.

4. В експериментальній частині магістерської дисертації здійснено постановку завдання дослідження, де визначено, що стабілізація процесу друкування є важливим чинником підвищення його продуктивності та якості відбитків.

Проаналізовано оптичну густину для відбитків на паперах різної маси та різним захисним обробленням і визначено, що на оптичну густину впливають ряд факторів, які взаємопов'язані. Вимірювання лакованих зразків показало, що нанесення лаку дозволяє збільшити глянець відбитків на 20 – 40%.

5. Виконано розрахунок річного завантаження, кількості основного технологічного устаткування та визначення кількості працюючих. Визначено, що мале підприємство працює в одну зміну і має невелику кількість устаткування.

Проведено розрахунок необхідної кількості витратних матеріалів, які необхідні для виконання технологічних процесів з виготовлення аркушевої продукції.

6. Розроблено маршрутно-технологічну карту виготовлення аркушевої продукції, наведено розрахунок завдання на інженерно-технічне забезпечення виробничих процесів підприємства.

На основі вибору відповідного устаткування та розрахунків його кількості, розроблено технологічний план виробничих приміщень малого підприємства.

7. Визначено економічну ефективність нововведень. Вона базується на порівнянні результатів і витрат. Витрати визначають на основі собівартості. За проведеними розрахунками отримуємо рентабельність продукції 28% та термін окупності близько 4,4 роки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

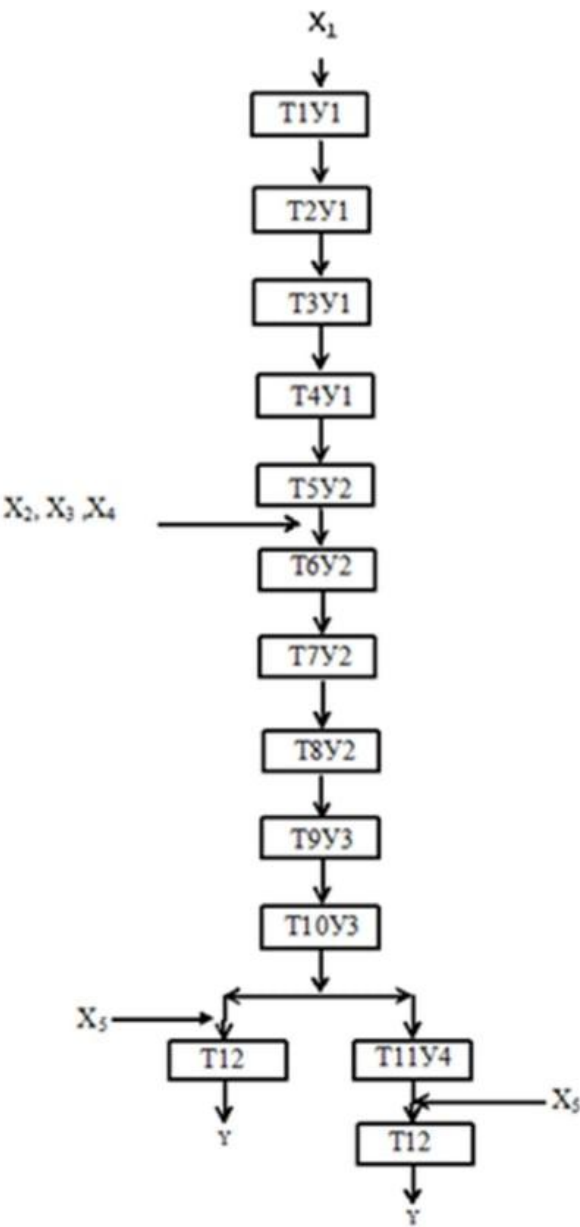
1. Величко О. М., Скиба В. М., Шангін А. В. Проектування технологічних процесів видавничо-поліграфічного виробництва / О. М. Величко, В. М. Скиба, А. В. Шангін [Текст] : Навч. посіб. — К.: НТУУ «КП», 2014. — 235 с. / УДК 655.4(477).
2. Чехман Я.И., Сенкус В.Т., Бирбраер Е.Г. Печатные машины. — М.: Книга, 1987. — 304 с.
3. Мельников О. В. Технологія плоского офсетного друку: підручник / О. В. Мельников; за ред. д-ра техн. наук, проф. Е. Т. Лазаренка; МОН України, Ін-т інновац. технологій та змісту освіти, поліграф. технікум УАД. — 2-е вид., випр. — Львів: УАД, 2007. — 388 с.
4. Сравнение офсетной и цифровой печати. Режим доступа: ULR: <http://www.promoushen.ru/print/digital/tsyfrovaia-ili-ofsetnaia>. — Назва з екрану.
5. Карпенко В. С. Друкарське і брошурувально-палітурне виробництво: Проектування та розрахунк технологічних процесів: навч. посіб. / В.С. Карпенко, В. Г. Сисюк. — Львів, 1998.
6. Технологія друкованих видань. Методичні вказівки до виконання технологічних розрахунків з курсового та дипломного проектування на ПЕОМ / Укладач В. І. Кульбич. — К.: НТУУ «КП», 2008. — 62 с.
7. Допечатное оборудование – AGFA: Avalon N8-22 [Електронний ресурс]: Печатник - портал полиграфической индустрии. — Режим доступа: <http://pechatnick.com>. — Назва з екрану.
8. Електронний ресурс: <http://www.apple.com>
9. Жидецький Ю.Ц. Поліграфічні матеріали: підр. для студ. вищ. навч. закладів, що навчаються за спец. «Видавничо-поліграфічна справа» / Жидецький Ю.Ц., Лазаренко О.В., Лотошинська Н.Д. та ін. за ред. Лазаренка Е.Т.; АПН України; Інститут педагогіки і психології професійної освіти. — Л.: Афіша, 2001. — 326 с.
10. Офсетные пластины [Електронний ресурс]: Терем. — Режим доступа: <http://www.terem.ru>. — Назва з екрану.

- 11.Ситол 1038 [Електронний ресурс]: Компанія «ЗС». – Режим доступу: <http://3c-prom.ru>. – Назва з екрану.
- 12.Галузеві норми часу і виробітку на процеси комп'ютерного складання і флексографічного друку. - Львів: УАД, 2002
- 13.Норми часу та виробітку на друкарські процеси та підготовчо-заклучні роботи на офсетних машинах. - Львів: УАД, 2004.
- 14.Величко О. М. Видавничо-поліграфічна справа: Практикум з проектування і розрахунку технологічних і виробничих процесів / О. М. Величко – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2009. – 520 с.
- 15.ДНАОП 1.9.40-1.01-96. Правила охорони праці для підприємств та організацій поліграфічної промисловості.
- 16.ДНАОП 0.00-3.02-98 „Мікроклімат виробничих приміщень підприємств та організацій поліграфічної промисловості, книжкової торгівлі, видавництва та редакцій. Санітарно-гігієнічні вимоги
- 17.Гавенко С.Ф.,Мельников О.В. Оцінка якості поліграфічної продукції / Під ред. Е.Т. Лазаренка. Львів, 2000.
18. Стефанов С. Оценка качества печати [Електронний ресурс]. / С. Стефанов. — Режим доступу: <http://static.my-shop.ru/product/pdf/181/1802783.pdf>
19. Хохлова Р. Продуктивність процесу УФ-лакування «в лінію» / Р. Хохлова, О. Величко // Друкарство. — 2006. — № 4. — С. 31–34.
- 20.Кипхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации / Кипхан Г. — Московский государственный университет печати, 2003. — 1254 с.
- 21.Економіка виробничого підприємства: Навч. Посіб. / За ред. Й.М.Петровича. — 3-тє вид., випр. — К.: Т-во „Знання”, КОО, 2002. — 405с.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК В

Блок-схема технологічного процесу виготовлення аркушевої продукції



Пояснення до Блок-схеми:

1. Технологічні операції:

T1 – Підготовка комп'ютеру до роботи;
T2 – Введення ілюстраційної інформації;
T3 – комп'ютерна обробка ілюстраційної інформації;
T4 – створення оригінал-макету;
T5 – перевірка обладнання до роботи;
T6 – налагодження режимів друкування;
T7 – кольоропроба;
T8 – друк тиражу на офсетній друкарській машині;
T9 – УФ-лакування;
T10 – підрізання та розрізання продукції на одноножеві машини;
T11 – фальцювання продукції на Morgana Auto Creaser Pro 33;
T12 – пакування.

2. Витратні матеріали:

X1 – електронні ілюстраційні оригінал-макети;
X2 – папір;
X3 – фарба;
X4 – друкарські форми;
X5 – пакувальний папір або пакувальна плівка.

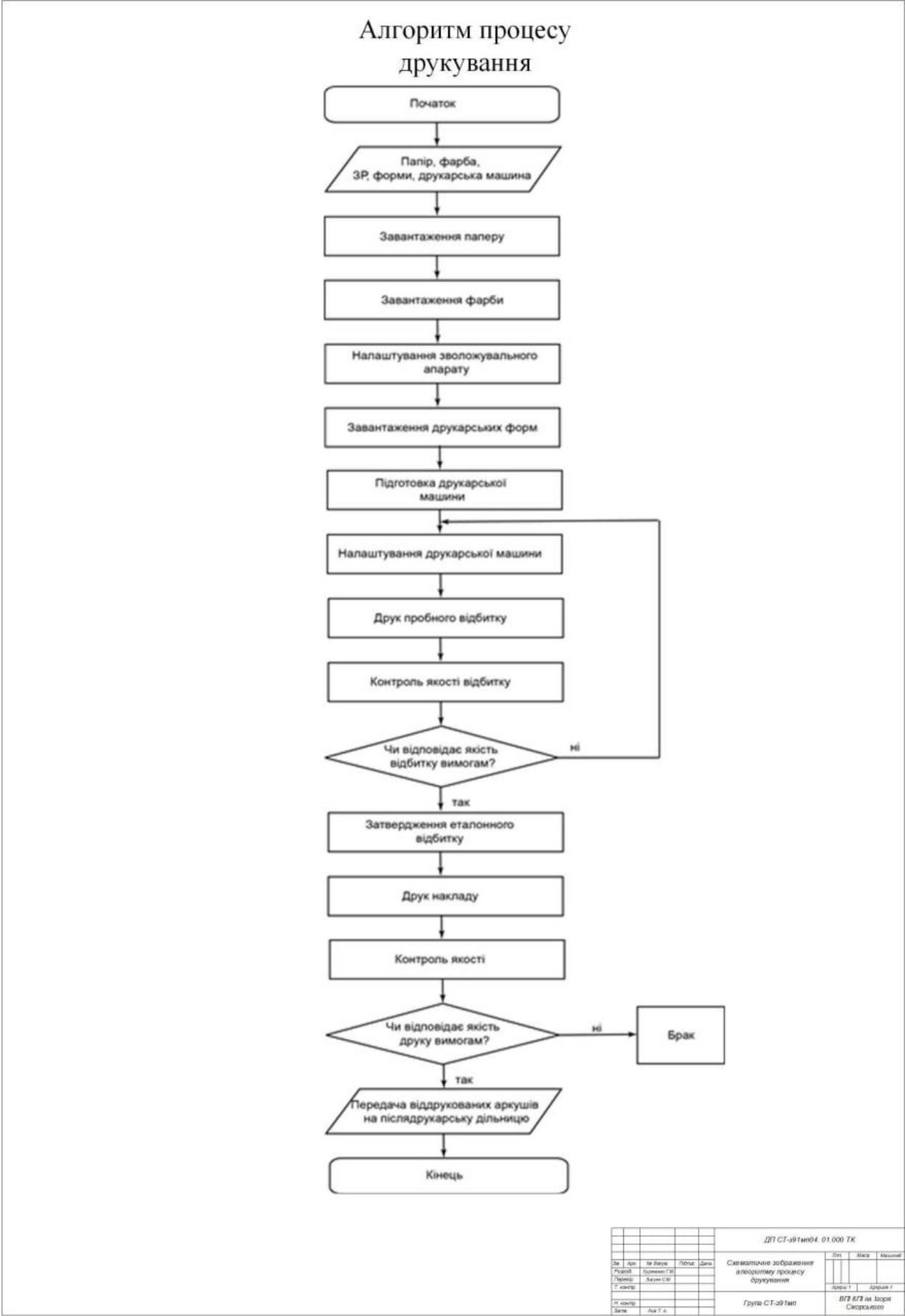
3. Устаткування:

Y1 – персональний комп'ютер Apple iMac 27,5";
Y2 – офсетна друкарська машина KBA RAPIDA 105-6 LTL;
Y3 – одноножова різальна машина Perfecta 132;
Y4 – лакувальна секція офсетної машини KBA RAPIDA 105-6 LTL;
Y5 – фальцювання машина Morgana Auto Creaser Pro 33.

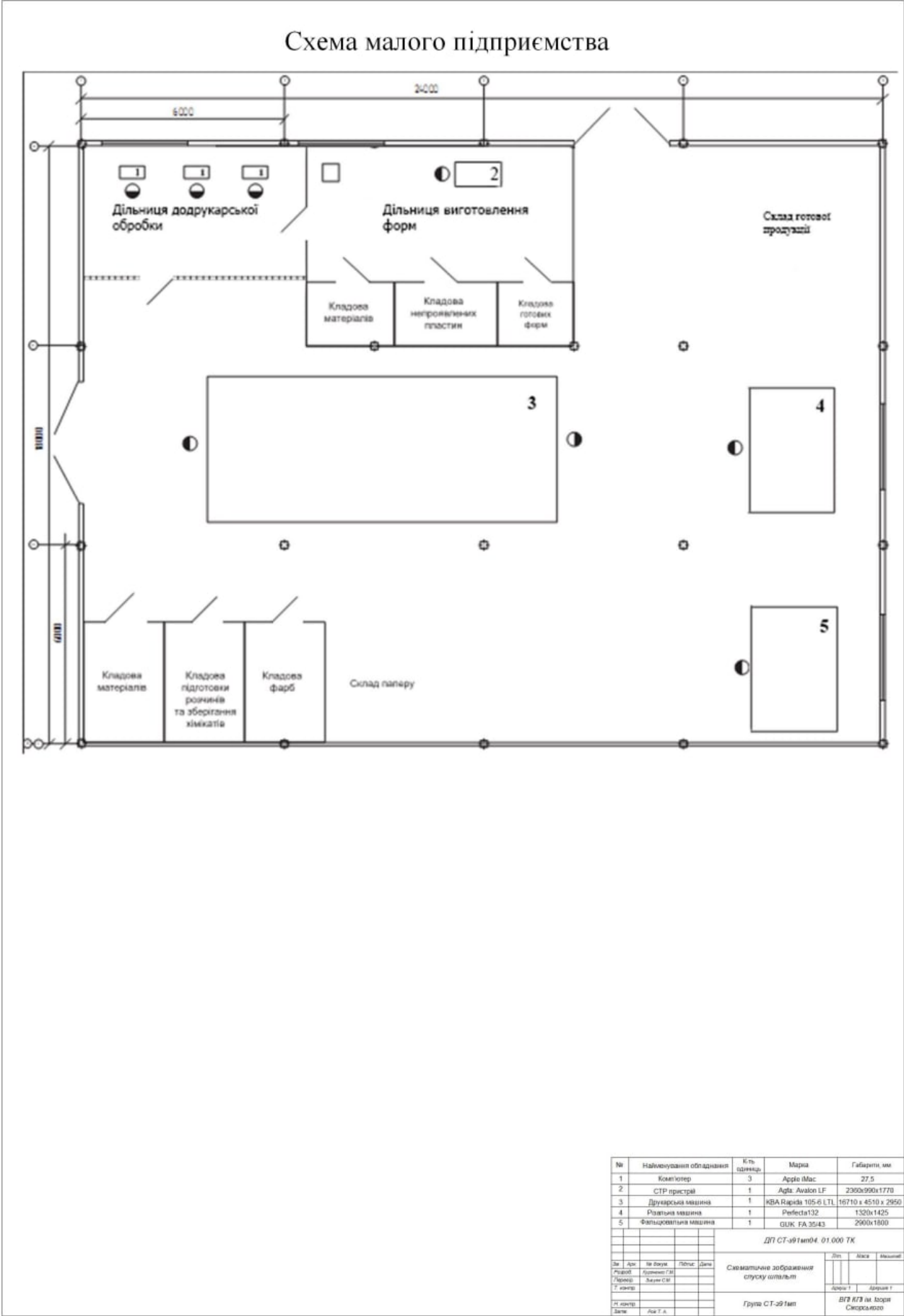
Вихідний продукт:
Y – готова продукція (листівка, буклет, плакат і т.д.).

ДП СТ-911м04. 01.000 ТК									
За	Арх	На	Вар	Підп	Дат	Схематичне зображення Блок-схеми			
Розроб	Провер	ТЗ	Дат	СВ					
Л. автор						Архив 1		Архив 2	
Л. редакт						Група СТ-911м			
Дат	Арх	Т. д.				ВІЗ КТЗ ім. Ігоря Сиворубова			

ДОДАТОК Г



ДОДАТОК Д



ДОДАТОК Е

